This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Bibliothèque Coloniale

L. LAURENT

LES PRODUITS COLONIAUX D'ORIGINE MINÉRALE

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE & FILS

HARVARD UNIVERSITY

VE RI TAS

GEOLOGICAL SCIENCES
LIBRARY

...nes

...gures.

Ag... ...rofesseur
Ind... t... I... ...de Labo-
En... ...r dépar-
Pla... ...national ...Nationale
Or... ...ecteur de
Pla... ...à l'École ...ai.
Cé... ...chef des ...ricole de
Cu... ...chef des
Ar... ...ences, à ...sseur à
Sylviculture.................... M. ... à l'École forestière des Barres (Loiret).
Viticulture...................... M. Pacottet, ingénieur agronome, répétiteur à
Vinificat... Eau-d... ... agronomes.
Zoologie... ...ne, répétiteur
Zootechn... ..., professeur
Zootechn...
Machines... ...répétiteur à
Construc... ...recteur des ...de Grignon.
Economie... ...eur à l'École
Législati... nationale d'agriculture de Rennes.
Technologie agricole (*Sucrerie, féculerie, meunerie, boulangerie*)........................ M. Saillard, ingénieur agronome, professeur à l'École nationale des industries agricoles de Douai.
Laiterie........................ M. Martin, ingénieur agronome, ancien directeur de l'École nationale d'industrie laitière de Mamirolle.
Aquiculture...................... M. Delaxcle, ingénieur agronome, inspecteur général de la pisciculture.

Les troi... ...nte.

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

SOA/L

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain, PARIS

Encyclopédie Industrielle

à 5 fr. ou 6 fr. le volume

Nouvelle Collection de Volumes in-16, avec figures

Auscher et **Quillard**. Technologie de la céramique.
Auscher et **Quillard**. Les industries céramiques.
Bailly. L'industrie du blanchissage.
Barni et **Montpellier**. Le monteur électricien.
Bouant. La galvanoplastie.
Bouant. Le tabac.
Boutroux. Le pain et la panification.
Charabot. Les parfums artificiels.
Coffignal. Verres et émaux.
Convert. L'industrie agricole en France.
Coreil. L'eau potable.
Dupont. Les matières colorantes.
Gain. Précis de chimie agricole.
Girard. Cours de marchandises.
Guichard. Précis de chimie industrielle.
Guichard. L'eau dans l'industrie.
Guichard. Chimie de la distillation.
Guichard. Microbiologie de la distillation.
Guichard. L'industrie de la distillation.
Guillet. L'électrochimie et l'électrométallurgie.
Guinochet. Les eaux d'alimentation.
Haller. L'industrie chimique.
Halphen. Couleurs et vernis.
Halphen. L'industrie de la soude.
Horsin-Déon. Le sucre.
Joulin. L'industrie des tissus.
Knab. Les minéraux utiles.
Launay (de). L'argent.
Leduc. Chaux et ciments.
Lefèvre. L'acétylène.
Lefèvre. Savons et bougies.
Lejeal. L'aluminium.
Leroux et **Revel**. La traction mécanique et les automobiles.
Pécheux. Précis de métallurgie.
Petit. La bière.
Riche et **Halphen**. Le pétrole.
Schœller. Chemins de fer.
Sidersky. Usages industriels de l'alcool.
Trillat. L'industrie chimique en Allemagne.
Trillat. Les produits chimiques employés en médecine.
Vivier. Analyses et essais des matières agricoles.
Voinesson. Cuirs et peaux.
Weil. L'or.
Weiss. Le cuivre.
Witz. La Machine à vapeur.

Série à 6 fr. le volume.

Busquet. Traité d'électricité industrielle. 2 vol.
Pécheux. Physique industrielle.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL.

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, PARIS

Tableaux Synoptiques

COLLECTION GOUPIL

16 volumes in-16, avec figures, cart. Prix de chaque volume... 1 fr. 50

BARRAL (E.). — **Tableaux synoptiques de Minéralogie.** 1903, 1 vol. in-16, avec 44 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

DUPONT (A.). — **Tableaux synoptiques de Bactériologie médicale.** 1901. 1 vol. in-16, cart. . . . . 1 fr. 50

DREVET. — **Tableaux synoptiques pour l'analyse des Urines.** 2e *édition,* 1901. 1 vol. in-16, avec 25 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

GOUPIL (B.-P.). — **Tableaux synoptiques pour l'analyse des Vins,** vinaigres, bières et cidres. 1900, 1 vol. in-16, avec fig., cart. 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour l'analyse chimique de l'Eau.** 1900, 1 vol. in-16, avec fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour l'examen bactériologique de l'Eau.** 1902, 1 vol. in-16 avec 14 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour l'Analyse du Lait,** du Beurre et des Fromages. 1900, 1 vol. in-16 de 75 p., avec fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour l'analyse des Engrais.** 1900, 1 vol. in-16 de 75 p., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour les analyses médicales.** 1903, 1 vol. in-16, avec fig., cart. . . . . 1 fr. 50

MANGET (Ch.). — **Tableaux synoptiques pour l'examen des Tissus et l'analyse des Fibres textiles.** 1902, 1 vol. in-16 de 78 p., avec 10 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour l'analyse et l'examen des Conserves alimentaires.** 1902. 1 vol. in-16 de 88 p., 13 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques pour l'inspection des Viandes.** 1903, 1 vol. in-16 de 88 p., avec 17 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques des Champignons comestibles et vénéneux.** 1903, 2 tomes en 1 vol. in-16 avec 6 pl. col. et fig., cart. 3 fr.

MARION (F.) et MANGET. — **Tableaux synoptiques pour l'analyse des Farines.** 1901, 1 vol. in-16 de 72 p., avec 16 fig., cart. 1 fr. 50

MONTAGARD. — **Tableaux synoptiques de Viticulture.** 1903, 1 vol. in-16, avec fig., cart. . . . . 1 fr. 50

— **Tableaux synoptiques de Vinification.** 1903, 1 vol. in-16, avec fig., cart. . . . . 1 fr. 50

VALÉRY (Ch.). — **Tableaux synoptiques pour la pratique des Autopsies.** 1902, 1 vol. in-16 de 71 p., avec 13 fig., cart. . . . . 1 fr. 50

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

BIBLIOTHÈQUE COLONIALE

LES

PRODUITS COLONIAUX

D'ORIGINE MINÉRALE

TRAVAUX DU MÊME AUTEUR AYANT TRAIT A LA GÉOLOGIE

Géologie et Flore fossile des calcaires de Célas. Thèse de doctorat, Marseille, 1899.

Description de quelques végétaux fossiles du Tonkin. *Annales de la Faculté des sciences de Marseille,* 1901.

Flore fossile des argiles de Marseille pendant le dépôt des argiles oligocènes de la basse vallée de l'Huveaune. *Annales de la Faculté des sciences de Marseille*, 1902.

L'or dans les colonies françaises. Paris, Challamel. Grand in-8, 119 pages avec 11 figures, 1902.

BIBLIOTHÈQUE COLONIALE

LES CULTURES COLONIALES, par H. Jumelle, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, chargé d'un cours de produits coloniaux végétaux à la Chambre de commerce. 1901, 2 vol. in-18, avec figures, cart. .... 10 fr.

Chaque volume se vend séparément :

I. — La culture des plantes alimentaires des colonies, 1 vol. in-18 de 430 pages, avec 104 figures, cartonné..... 5 fr.

Les plantes à tige ou racine alimentaire. — Les céréales. — Les légumes et les plantes potagères. — Les fruits. — Les plantes à sucre. — Les plantes à épices et à aromates. — Le café, le cacao, le thé.

II. — La culture des plantes industrielles et médicinales des colonies, 1 vol. in-18 de 357 pages, avec 101 figures, cartonné.. 5 fr.

Les plantes textiles. — Les plantes oléagineuses. — Les plantes à caoutchouc et à gutta. — Les plantes à parfums et à vernis. — Les plantes tinctoriales et tanantes. — Les plantes médicinales. — Le tabac, les plantes à narcotique et à masticatoires. — Les plantes fourragères.

LES PRODUITS COLONIAUX D'ORIGINE ANIMALE, par H. Jacob de Cordemoy, professeur à l'Ecole de médecine, chargé d'un cours de produits coloniaux de la Chambre de commerce de Marseille, 1903, 1 vol. in-18 jésus, avec 92 figures intercalées dans le texte, cart..... 5 fr.

I. — Les produits alimentaires.

II. — Les produits industriels.

a) Les matières utilisées par l'industrie du vêtement, de la parure, de l'ornement ;

b) Les matières grasses, les cires, les gélatines, les parfums ; les matières résineuses et les matières tinctoriales.

HYGIÈNE COLONIALE, par Gustave Reynaud, médecin en chef des colonies en retraite, professeur d'hygiène à l'Institut colonial. Préface de A. Kermorgant, inspecteur général du service de santé des colonies, membre de l'Académie de médecine. 1903, 2 vol. in-18 jésus, avec planches hors texte et figures intercalées dans le texte, cartonné. 10 fr.

Chaque volume se vend séparément :

I. — Hygiène des établissements coloniaux, 1 volume, avec 10 photogravures hors texte et 44 figures intercalées dans le texte, cartonné.. 5 fr.

II. — Hygiène des colons, 1 vol. avec 7 photogravures, et 52 figures intercalées dans le texte, cartonné............ 5 fr.

POITIERS. — IMPRIMERIE BLAIS ET ROY.

Louis LAURENT

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

PROFESSEUR AUX COURS COLONIAUX DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE MARSEILLE

ATTACHÉ AU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDO-CHINE

(SECTION DE PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE)

LES PRODUITS COLONIAUX D'ORIGINE MINÉRALE

AVEC 12 PLANCHES HORS TEXTE
ET 56 FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

GÉOLOGIE DES COLONIES FRANÇAISES
PRODUITS MINÉRAUX

Phosphore. — Phosphate de chaux. — Antimoine.
Silicium. — Silice. — Silicates d'Alumine et de Magnésie.
Argiles. — Mica. — Pierres précieuses.
Carbone. — Combustibles minéraux.
Hydrocarbures solides et liquides. — Bitume. — Pétrole. — Sodium.
Sel marin. — Sel gemme. — Calcium. — Marbre.
Gypse. — Fer. — Nickel. — Cobalt. — Chrome. — Zinc.
Étain. — Plomb. — Cuivre.
Or.

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain,

1903

Tous droits réservés

TN
72
.A2
L3

APR [illegible]

HARVARD UNIVERSITY

PRÉFACE

L'étude des productions naturelles de nos possessions d'outre-mer a pris depuis quelques années un essor considérable sous l'impulsion puissante imprimée, autant sous l'effort de l'initiative privée, que sous celui des corps constitués. La création d'une bibliothèque coloniale s'imposait donc à l'heure actuelle, depuis que la section spéciale des Écoles de commerce formait de jeunes colons.

C'est un but essentiellement colonial qui a présidé à la rédaction de ce livre. Nous y avons résumé l'enseignement que nous avons eu l'honneur de professer aux cours fondés par la Chambre de commerce de Marseille et mis en lumière les principales richesses que possède le sous-sol de notre empire colonial.

S'il est presque certain que dans nos possessions on pourra rencontrer la totalité des productions minérales susceptibles d'une utilisation commerciale, il est un fait non moins évident qu'un grand nombre de corps n'y ont encore été découverts, ou que ceux qui y ont été signalés n'ont été l'objet, la plupart du temps, que d'explorations rudimentaires ou d'exploitations absolument défectueuses de la part des indigènes.

Nous nous sommes attaché à développer plus spécialement les chapitres des produits exploités dans nos colonies, afin de porter à la connaissance générale les multiples ressources de ces contrées, que d'autres décou-

vertes viendront rendre encore plus nombreuses et plus variées.

Nous avons indiqué les procédés utilisés par les indigènes, afin de faire mieux ressortir les avantages que certains appareils plus perfectionnés pourraient présenter pour le colon, tout en insistant sur ce fait, que les conditions sont tout autres dans les pays dépourvus de voies de communication que dans ceux qui en possèdent de nombreuses; que l'abondance ou l'absence de main-d'œuvre changent parfois complètement le moyen d'exploitation d'un gîte, et enfin que des procédés très perfectionnés peuvent échouer là où d'autres plus simples auraient donné pleine satisfaction.

L'étude des productions minérales est précédée d'un court exposé des connaissances géologiques, bien imparfaites, que l'on possède sur nos colonies. Ce chapitre nous a paru indispensable, étant données les citations fréquentes que nous serons obligé d'en faire dans les suivants, mais, étant donné le point tout à fait spécial auquel nous nous sommes placé, nous ne pouvons donner que ce qui est général et nous devons renvoyer le lecteur aux ouvrages écrits sur cette matière.

Pour chaque colonie, nous avons énuméré les *principaux* produits qu'on y rencontre, pensant ainsi faciliter les recherches d'ensemble.

Les productions minérales seront étudiées dans un ordre méthodique, et nous nous appesantirons sur le côté colonial de chacune d'elles.

Les minerais principaux et leurs caractères les plus saillants seront tout d'abord indiqués, puis nous en ferons l'étude dans chacune de nos colonies : indiquant d'abord le mode de gisement, puis les moyens d'extraction usités par les indigènes et ceux qui, en l'état actuel des choses, paraissent présenter le plus de chances de succès.

Nous ferons connaître, quand il y aura intérêt, des données sur les conditions de main-d'œuvre et les débouchés commerciaux, en indiquant le courant d'affaires auquel chaque produit donne lieu et le bénéfice que la colonie en retire.

La comparaison avec les résultats des principaux pays producteurs sera aussi instructive.

Nous avons multiplié les figures autant que possible; nous nous faisons un devoir d'adresser nos plus vifs remercîments à la Compagnie des Phosphates de Gafsa et à son représentant à Marseille M. Daher, à M. Léon Rozan, ingénieur, à M. le D[r] Normet, médecin des colonies, à M. Moriceau, administrateur en chef des colonies, pour les clichés photographiques qu'ils nous ont communiqués et qui nous ont facilité l'illustration de cet ouvrage.

Les collections minéralogiques du Musée colonial de Marseille ont aussi apporté leur contingent à l'édification de l'œuvre ; nous sommes heureux de pouvoir remercier ici M. le Docteur Heckel, qui, en nous faisant l'honneur de nous y attacher, nous les a confiées plus particulièrement.

Nous trouverons la meilleure récompense de notre travail dans le service que nous avons tâché de rendre aux hommes énergiques que sont les colons et à nos élèves, à qui nous dédions plus spécialement ces lignes.

Marseille, 30 mai 1903.

L. LAURENT.

PLACEMENT

DES PLANCHES HORS TEXTE

LES

PRODUITS COLONIAUX

D'ORIGINE MINÉRALE

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE DES COLONIES

CHAPITRE PREMIER

GÉOLOGIE DES COLONIES FRANÇAISES

ALGÉRIE

L'Algérie est parcourue par des crêtes montagneuses dirigées E.-N.-E., O.-S.-O., qui se sont formées successivement en allant du nord au sud et séparées par des espaces plans (plateaux et plaines), qui forment des dépressions parfaitement visibles quand on envisage dans son ensemble la carte orographique de la contrée.

La première chaîne, qui est côtière, est aussi la plus ancienne, et est en partie primitive; la seconde appartient au jurassique et au crétacé; quant à la troisième, qui confine au désert, elle est plus particulièrement formée par le crétacé et le tertiaire inférieur, au moins dans l'est.

On peut donc inférer de cette disposition que, pendant la seconde moitié de l'époque tertiaire, l'Algérie formait une série d'îles montagneuses allongées, autour desquelles se sont déposés les sédiments qui en ont fait le pays que

nous voyons de nos jours. Un grand nombre de points étaient occupés par des lacs d'eau douce, et, au début de l'époque actuelle, la mer pénétrait dans le chott Melghir situé à quelques mètres sous le niveau de la mer.

TERRAINS PRIMITIFS. — Ces formations n'apparaissent que sur la côte en pointements isolés, aux environs de Bône et de Philippeville, dans la grande Kabylie, près d'Alger, et au sud de Nemours.

L'Edough, entre Bône et Philippeville, est formé par des gneiss qu'entourent des massifs de schistes talqueux grenatifères, et contenant les riches minerais de fer oxydulés des environs de Bône. Cette formation renferme quelques amas de calcaires saccharoïdes qui peuvent être utilisés comme marbre, mais dont la qualité est inférieure.

TERRAINS PRIMAIRES. — Les terrains de cet âge sont très peu répandus en Algérie, on ne les trouve guère qu'aux confins du Maroc, et encore on n'est pas fixé sur la place qu'ils occupent dans la série. Le carbonifère semble pourtant faire défaut; on a signalé, aux environs de Mourzouk, et dans l'atlas marocain, des couches qui semblent devoir être attribuées au dévonien.

TERRAINS SECONDAIRES. — *Trias.* — On trouve certainement le trias entre Oran et Arzew; le substratum gréseux est surmonté par une grande épaisseur de schistes siliceux fissiles avec empreintes de *Walchia.*

Jurassique.— Ces terrains sont bien représentés en Algérie. On les trouve sur de grands espaces dans la province de Constantine, car ils forment une partie de la chaîne des Babor, puis ils reparaissent au sud, dans le Hodna, et plus au sud encore, à Bou-Saada, mais ils sont surtout développés dans les provinces d'Oran et d'Alger, au sud des massifs de l'Ouarsenis et de la Djurdjura dont ils forment les hautes crêtes. Ils se développent en puissants massifs calcaires qui reposent en discordance sur les terrains triasiques; on voit

très bien le contact au nord de Nemours, où on trouve Ammonites bifrons (lias) et Gryphea cymbium (lias moyen).

Les étages moyens (callovien, oxfordien) renferment des ammonites caractéristiques (A. macrocephalus, A. anceps) et possèdent une base très ferrugineuse, qui sur certains points peut aller jusqu'à donner un véritable minerai pisolithique.

Plus haut, les formations coralliennes, avec Glypticus hieroglyphicus et Terebratula moravica, se trouvent développées dans le sud, aux environs de Tlemcen et y forment des escarpements gigantesques.

Enfin, un dernier étage est formé, à l'ouest, par des dolomies plus ou moins sableuses, et à l'est, tantôt par des calcaires gris bleu, tantôt par des marnes et des schistes, mais on n'a affaire là qu'à des facies différents d'une même formation, car on les voit nettement et brusquement passer les uns aux autres.

Crétacé.— Il occupe en Algérie de très vastes espaces, depuis la côte jusqu'au désert. Toute la chaîne, qui borde les hauts plateaux du sud portant les chotts, présente le même facies, ce sont des calcaires blancs un peu marneux avec oursins. Les masses crétacées sont beaucoup plus disjointes dans la partie orientale où elles sont formées de grès et de calcaires marneux.

Au sud de la plaine de la Métidja dans les environs de Milianah, on trouve la série supérieure des terrains crétacés. La succession est la suivante : des calcaires marneux à la base, avec Belemnites et Ammonites Mantelli ; au-dessus, des marnes grisâtres alternant avec quelques couches marneuses grisâtres également et contenant des rognons d'un calcaire jaune très dur (*turonien*) ; puis des assises marneuses tendres, quelques couches grèseuses avec huî-

tres (*sénonien*); le tout couronné par une formation grèseuse à lits argileux avec nombreuses orbitolines.

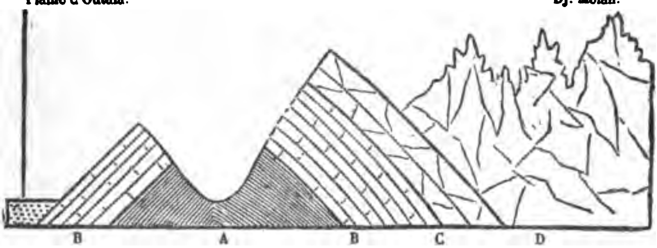
La meilleure succession de la portion moyenne (*turonien*) se trouve entre Tébessa et Batna, dans le Djebel Aurès.

4° Système marno-calcaire surmonté par couches à hippurites;

3° Calcaire des cimes de Metlili avec Biradiolites cornupastoris;

2° Système marno-calcaire;

1° Marnes noires plus ou moins schisteuses passant à des calcaires et se terminant par un faisceau calcaire.



A. Etage santonien. — B. Etage campanien. — C. Calcaire bréchiforme.

Fig. 1. — Coupe des gisements gypso-salifères d'El-Outaïa.

La partie supérieure du crétacé est également assez complète dans l'Aurès, près d'Elkantara;

3° Calcaires;

2° Marnes;

1° Marnes, avec calcaire grèseux à Inocérames.

Au sud-ouest de l'Aurès se trouve la montagne de sel bien connue d'El-Outaïa (fig. 1), où la masse gypso-saline est entourée et recouverte par les couches à Ostrea elegans presque verticales.

Le terrain crétacé d'Algérie appartient nettement au

type méditerranéen et présente les mêmes caractéristiques qu'en Europe, ainsi que les fossiles. Ce sont surtout les roches marneuses, argileuses et arénacées qui dominent, le terrain calcaire, proprement dit, se rencontrant surtout dans la partie supérieure.

C'est autour de ces massifs, en grande partie crétacés, jurassiques dans les monts de Tlemcen et des Beni-chougran, constituant un grand nombre d'îles, un vaste archipel allongé, E.-N.-E., O.-S.-O., que se sont établies les mers tertiaires, dont les dépôts successifs, des plus anciens aux plus modernes, ont amené l'Algérie à n'être plus qu'une surface continentale.

Dans les étages jurassiques et crétacés, les dépôts sont marins, il en est de même pour les terrains tertiaires inférieurs, excepté près de Constantine, où les calcaires d'eau douce d'El Kantara sont rapportés à la partie supérieure des terrains tertiaires inférieurs.

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS (*éocène*). — Ces terrains sont développés dans la province de Constantine et au nord du Hodna, ils sont également développés sur le bord des massifs crétacés, entre la Tunisie et l'Aurès, et forment des masses importantes au S.-O. de Biskra.

Dans la province d'Alger, ils entourent sur beaucoup de points les massifs de la Kabylie, et forment au sud d'Aumale d'assez gros amas. Ces terrains possèdent des caractères excessivement constants depuis le littoral jusqu'au Sahara et forment ainsi un excellent horizon. Par leur facies, ils rappellent les terrains secondaires, mais les fossiles ne laissent aucun doute.

TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS (*miocène*). — Les dépôts miocènes marins ont fini de remplir les dépressions situées entre les lignes de soulèvements. Dans le département de Constantine, ils commencent dans les environs de Souk-Ahras, se poursuivent jusqu'aux plaines d'allu-

vions des gueras et reparaissent sur les pentes septentrionales de l'Aurès jusqu'à Batna.

Au nord, on en trouve entre Constantine et Sétif, dans la dépression où passe le chemin de fer et plus au nord encore près de Bougie.

Dans le département d'Alger, ils forment une ligne qui entoure partiellement le massif primitif de la Kabylie.

Le miocène occupe une partie de la dépression située au nord de la Djurdjura et s'avance jusqu'à Boghar, là, il envoie une ramification au nord vers Médéa, entourant le massif crétacé de l'Ouarsenis et au sud par Tiaret vers Mascara. On remarque une large bande qui sépare l'Ouarsenis de l'immense massif jurassique méridional. On trouve en abondance dans ces couches des Ostrea, aussi épaisses que l'Ostrea crassissima, mais qui en diffèrent légèrement par une forme plus orbiculaire, enfin, des Turitelles, des Vénus, etc., etc.

Au nord, ces terrains forment la vallée du Chélif, et bordent au nord les monts de Tlemcen dans la province d'Oran.

Pliocène. — Ces terrains se montrent au nord dans le Sahel d'Alger et dans le bassin du Chélif. Ils sont surtout bien représentés dans la province d'Oran. On remarque comme appartenant à cet âge, des sables grèseux avec calcaire lacustre qui forment le plateau de Mostaganem et se continuent au delà d'Oran.

Dans la province de Constantine, le pliocène forme le terrain lacustre du nord de Biskra.

TERRAINS QUATERNAIRES. — Ces terrains comprennent un ensemble très complexe. Le terrain à Cardium edule forme, dans le sud, notamment dans le Sahara, des masses imposantes. Il est de composition variable, on y trouve des poudingues, des sables et des grès plus ou moins friables, et des argiles.

Roches éruptives. — Elles sont surtout bien représentées dans la zone littorale proprement dite. Elles sont composées de roches très diverses, et le massif le plus important se trouve à l'est de Collo. La série des basaltes atteint un beau développement entre Oran et la frontière marocaine.

Dunes. — Les grandes dunes de sables, qui paraissent avoir franchi leur phase principale de constitution, reposent sur les autres terrains et couvrent des espaces considérables dans le Sahara oranais. C'est la région appelée *El erg* ou *Areg.* Ces dunes vont augmentant de hauteur à mesure qu'on pénètre dans le sud et peuvent atteindre plus de 100 mètres. Elles sont composées d'un sable siliceux jaunâtre, qui est emporté par le vent et accumulé contre des obstacles.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DE L'ALGÉRIE

* *Antimoine.* — Sous forme de sulfure (*stibine*) associé au cinabre, et d'oxyde (*sénarmontite*).

Argent. — Dans les gîtes de plomb, associé à la galène.

Arsenic. — Près de Bône à l'état de *pyrite arsénicale* dans le gneiss.

Chrôme. — Près Collo à l'état de *fer chrômé.*

Combustibles. — *Lignites* médiocres et peu abondants.

* *Cuivre.* — Se trouve sous forme de *cuivre gris* et de *pyrite de cuivre* surtout sur le littoral, en relation avec les terrains éruptifs, et dans la bande des schistes anciens près Arzew.

* *Fer.* — Gîtes nombreux et très importants sous forme de *fer oxydulé, hématite, pyrite,* etc.

* *Gypse.* — Abondant.

Hydrocarbures solides et *liquides.* — La présence des premiers a été bien constatée, mais on n'a que des indices en ce qui concerne les seconds.

Manganèse. — Très rare en Algérie, mais associé au fer qui en contient jusqu'à 6 p. 100.

* Ce signe indique les corps les plus répandus, ou qui font l'objet d'une exploitation.

* *Marbres*. — Dans les trois départements, qualités assez belles mais gisements relativement peu nombreux.

* *Matériaux de construction*. — *Pierres*. — Variés et abondants.

Mercure. — Très peu abondant dans la province d'Alger à à l'état de *cinabre*. Quelques gîtes intéressants dans la province de Constantine.

Nickel. — Dans les serpentines du massif de Collo, à l'état de traces.

Or. — A l'état de traces dans les pyrites du Kef-oum-theboul.

* *Phosphate de chaux*. — Très abondant (*phosphorite, sable et craie phosphatés*) notamment dans le sud du département de Constantine.

Pierres précieuses. — Quelques émeraudes dans le département d'Alger.

Platine et métaux rares. — Quelques traces.

* *Plomb*. — Argentifère le plus souvent, sous forme de *galène*, peu abondant dans les roches éruptives.

* *Sel*. — Très abondant.

Soufre. — Associé au gypse en petite quantité.

* *Sources minérales*. — Assez répandues en Algérie, quelques-unes sont chaudes, elles sont, soit salées, soit ferrugineuses, soit sulfureuses, certaines renferment une grande quantité de bicarbonate de chaux, ce qui les rend incrustantes au premier chef.

* *Zinc*. — La *blende* (sulfure) domine dans le département d'Alger; tandis que la *calamine* (carbonate, silicate), plus ou moins associée au plomb, est surtout abondante dans le département de Constantine.

TUNISIE

La Tunisie, qui, pas plus que le Maroc à l'ouest, ne peut être détachée de l'Algérie au point de vue géologique, participe naturellement de la composition du sol que nous connaissons à cette dernière.

On n'a pas signalé encore en Tunisie de terrains appartenant à la série primaire, mais on y observe un très beau développement des terrains jurassiques, crétacés, tertiaires et quaternaires.

Ce sont les terrains les plus anciens qui forment l'ossature de la région et c'est eux que l'on rencontre dans les régions accidentées, notamment dans le nord.

Terrains jurassiques. — Sauf un affleurement qui a été signalé dans le sud, ces terrains se rencontrent dans les environs de Tunis formant entre cette ville et Maktar une série de croupes ou de crêtes plus ou moins dentelées. Il faut remarquer que le lias est directement en contact avec les couches d'un calcaire noduleux-marneux avec nombreux fossiles appartenant au jurassique supérieur; car le jurassique moyen paraît manquer, ou, du moins, n'a pas été signalé.

Terrains crétacés. — Ces terrains occupent des espaces considérables en Tunisie. Les couches inférieures entourent comme d'une ceinture les couches jurassiques, et, tandis que cette série est complète, et présente des passages entre les différents terrains dans le nord, elle présente des lacunes dans le centre et dans le sud.

Terrains tertiaires (*éocène*). — Ces terrains ont ici un intérêt tout particulier, parce que c'est dans leurs couches que se trouvent les riches gisements de phosphate tunisien. Dans le sud, l'éocène inférieur est presque seul représenté, et c'est lui qui contient le phosphate. Au nord, on peut distinguer dans l'éocène inférieur deux sous-étages, composés de marnes, de grès contenant le phosphate et de puissantes assises de calcaires, le tout supportant en discordance des marnes contenant des calcaires en rognons et des grès fins. Les principaux fossiles qu'on y rencontre sont l'*Ostrea bogharensis* et une grande nummulite, *Nummulites gizehensis*. Les couches éocènes manquent sur le parallèle de Sfax, puis, après cette interruption, elles reparaissent dans le sud, où elles forment un puissant amas dans les environs de Gafsa. On trouve à la base des couches argileuses, avec gypse et sel gemme, qui sont

transgressives sur le crétacé ; puis, des calcaires marneux sur lesquels se trouvent des calcaires phosphatés avec nombreuses dents de *squale* et le tout est surmonté par des calcaires renfermant en abondance *Ostrea multicostata*.

L'éocène moyen n'existe pas et l'éocène supérieur est transgressif sur le terme inférieur. Il est surtout représenté dans le nord, et est constitué par deux sous-étages. Les grès siliceux, blancs, friables, connus sous le nom de grès de Khroumirie, appartiennent à cet étage.

Miocène-Pliocène. — Les terrains qui appartiennent à ces deux groupes occupent d'assez larges espaces dans le nord entre La Calle et Bizerte, et au sud de Zaghouan. Le miocène, qui peut se subdiviser en trois étages comme celui d'Algérie, se rencontre dans les environs de Kairouan et constitue la majeure partie de la presqu'île du Cap Bon. Le pliocène, moins étendu que le terme précédent, se trouve surtout sur le littoral près de Bizerte et plus au sud, près de Sousse.

TERRAINS QUATERNAIRES.— Ceux-ci contiennent de nombreuses intercalations de gypse ; tandis qu'ils sont peu développés dans le nord, ils occupent dans le sud d'immenses espaces. Ici se trouvent des dépressions salées souvent très vastes et à sec pendant la plus grande partie de l'année.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DE LA TUNISIE

Combustibles. — Un affleurement de lignites entre Tunis et Sousse.

Cuivre. — Affleurement inexploré.

* *Fer*. — Abondant surtout dans le nord.

* *Gypse*. — Abondant.

Manganèse. — Très peu abondant.

* *Marbres*. — Gisements assez nombreux donnant des marbres très beaux.

Mercure. — Traces.

Or. — Quelques traces dans les sables côtiers.

* *Phosphate de chaux.* — Gisements considérables dans le centre et dans le sud.

Plomb. — Quelques gisements très peu argentifères.

* *Sel.* — Salines abondantes.

Soufre. — Peu abondant, associé au gypse.

* *Zinc.* — Se trouve à l'état de calamine dans des gisements très importants et exploités.

AFRIQUE OCCIDENTALE FRANCAISE

Le vaste territoire, qui est soumis dans l'Afrique occidentale à l'influence française et à sa domination, présente une superficie de plus de 7 millions de kilomètres carrés. Etant donnée l'exploration encore très rudimentaire de cet immense espace, on ne possède sur lui que des notions géologiques assez vagues, dont nous allons nous efforçer de donner la substance.

Il va sans dire qu'avec des documents si imparfaits et des observations faites sur un nombre de points aussi restreints, sans connexion les uns avec les autres, on ne peut avoir une vue d'ensemble.

Longtemps, on avait envisagé le Sahara central, et l'Afrique centrale en général, comme fermé aux incursions marines, mais il n'en est rien, et les terrains marins y sont largement représentés.

Les TERRAINS PRIMITIFS (gneiss, micaschistes, cipolin) entrent pour une grande partie dans la constitution du sud du Sahara, tandis que le dévonien (?) et les autres terrains primaires (carboniférien notamment) se montrent au nord aux environs de Mourzouk.

Les TERRAINS SECONDAIRES occupent aussi une large place dans les formations du Sahara. Plusieurs explorateurs ont signalé la présence d'ammonites fossiles, qui, comme on le sait, se trouvent en abondance dans les étages secondaires.

D'autre part, Nachtigal rapporte que, dans le Tibesti, les indigènes habitent des cavernes; or, celles-ci se trouvent plus particulièrement dans les terrains calcaires qui seraient peut-être crétacés? Du reste des oursins appartenant à cet âge ont été recueillis dans ces régions désolées. Si les matériaux et notamment les fossiles rapportés de ces endroits sont si rares, malgré le nombre assez considérable de caravanes qui les sillonnent, c'est que, afin d'éviter les ardeurs du soleil, celles-ci marchent le plus souvent de nuit.

Les TERRAINS QUATERNAIRES, qui se présentent sous forme d'alluvions, de dunes ou de latérite, occupent une grande place dans le Sahara.

Enfin, les roches éruptives d'origine récente se rencontrent principalement au nord du Sahara sur le versant septentrional des monts Hoggar et dans la grande vallée et l'Igharghar.

SÉNÉGAL

Le Sénégal, la Gambie et la Guinée ne sont guère mieux connus au point de vue géologique que les régions dont nous venons de nous occuper.

Le massif du Fouta Djalon forme un dôme primitif qui est très ancien, il constitue pour ainsi dire le nœud hydrographique de la région et c'est de lui que descendent les fleuves. Il est surtout composé de granite et d'autres roches cristallines et c'est dans ce massif qu'existent les filons de quartz aurifères, si abondants dans toute cette région. Par-dessus se trouve une formation gréseuse donnant naissance à des plateaux. On les a assimilés sans preuve bien certaine aux grès permo-triasiques, qui se trouvent dans l'Afrique australe. Ils jouent un certain rôle dans la constitution du paysage, car, ayant opposé aux eaux une

barrière, celles-ci les ont découpés et démantelés, ce qui leur donne par endroit un aspect ruiniforme. Ce sont eux du reste, qui, en amont de Kayes, forment les rapides qui arrêtent la navigation.

On a signalé également des calcaires et des marnes directement sous-jacents aux formations détritiques de la basse vallée, sans que leur âge ait été fixé d'une manière bien précise. Toutefois, il faut signaler une découverte récente de M. Vasseur, qui a constaté, d'une manière qui ne laisse aucun doute, la formation nummulitique (éocène) dans un sondage des environs de Saint-Louis. Enfin le tout est recouvert par la formation latéritique. Cette roche qui paraît n'être qu'un produit actuel d'altération de roches sous-jacentes, occupe d'immenses espaces dans les régions équatoriales ; elle présente des facies variés, et est quelquefois tellement chargée en fer qu'elle affole la boussole.

CÔTE D'IVOIRE — DAHOMEY

La géologie de ces deux régions est excessivement mal connue ; les roches anciennes primitives dominent, ayant donné lieu, par leur désagrégation, à des couches puissantes de latérite que recouvre un humus épais portant lui-même la forêt. Le capitaine Fonssagrive, qui a fait exécuter un sondage près d'Abomey (Dahomey), y a relevé les couches suivantes.

4. *Sables violets très meubles.*
3. *Kaolin pur.*
2. *Sable micacé de couleur pourpre.*
1. *Banc épais d'argile rouge.*

PRODUITS DU SOUS-SOL DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

Alunite. — Sahara et région du Tchad.
Antimoine. — Sous forme de stibine à Bakel.
Argent. — Quelques traces au Sénégal.

Cuivre. — Quelques gisements, notamment à Bafoulabé.
Etain. — Quelques gisements à la Côte d'Ivoire.
* *Fer*. — Très abondant au Sénégal et en Guinée.
Gypse. — Un peu partout.
Hydrocarbures solides et liquides. — Quelques gîtes signalés à la Côte d'Ivoire.
* *Kaolin*. — Abondant sur toute la côte occidentale particulièrement dans les régions granulitiques.
Lignite. — Quelques lits dans la haute Gambie; peut-être au Dahomey?
Matériaux de constructions et pierres. — Abondants au Sénégal, un peu partout de l'argile à poteries.
* *Or*. — Abondant sur toute la côte occidentale d'Afrique.
Phosphate de chaux. — Au Sénégal; on n'est pas encore bien fixé sur l'importance du gîte.
Pierres précieuses. — (Grenats et émeraudes)? dans le Sahara.
Plomb. — Côte d'Ivoire dans la région de l'Indenié, on n'est pas fixé sur l'ampleur des gisements.
* *Sel*. — Sahara et région du Tchad abondant.
* *Soude et sels de soude*. — (Natron, sulfate, nitrate) abondants dans la région désertique et au sud près du lac Tchad.
Soufre. — Un peu de soufre natif en Guinée.

GABON. — CONGO

Le granite, et avec lui les roches quartzeuses, semble dominer dans la constitution du sol de cette colonie.

Toute la région des hauts plateaux, depuis la colonie allemande du Kameroun, est recouverte de sables quartzeux qui proviennent de la désagrégation des roches, et fait place en profondeur à un grès également quartzeux, friable et blanchâtre.

Dans le bassin du Kouïlou, on trouve des granites, des grès quartzeux et des calcaires gris; dans celui du Niari, on remarque des phyllades, qui, si on s'en rapporte aux caractères purement lithologiques, pourraient bien appartenir aux terrains primaires.

Entre le Niari et l'Ogooué, on trouve, en descendant vers

la mer, des quartz, des micaschistes, du gneiss et des alluvions.

Au Gabon, on trouve le long du fleuve une bande de calcaires qu'on a rapportés avec doute à l'époque liasique; ce banc est entouré par un banc de limonite pisolithique.

En allant vers l'intérieur, on découvre une grande étendue où dominent les formations grèseuses que nous avons déjà signalées. Ces grès sont rouges ou blancs et rappellent la formation du Karoo de l'Afrique australe.

Enfin, en divers endroits, on constate des pointements de diorites et de diabases. Les roches éruptives ont entraîné avec elles des venues métallifères et il ne serait pas impossible que l'on trouve l'or associé à elles, étant donné que sur d'autres points, notamment en Guyane et à Madagascar, les gisements aurifères s'y trouvent intimement liés.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DU GABON-CONGO

Argent. — Associé à la galène ou à l'état natif dans les gîtes de cuivre.

* *Cuivre.* — Abondant sous forme de *cuivre natif*, de *malachite* (carbonate) ou de *dioptase* (hydrosilicate).

Etain. — Dans le haut Oubangui et dans les monts de cristal.

Fer. — Abondant, se rencontre sous forme de fer oxydulé, oligiste, hématite, fer pisolithique.

Hydrocarbures solides et liquides. — Se trouvent dans le bas Congo où ils sont utilisés par les indigènes.

Lignite. — Un seul affleurement qui ne paraît pas excellent près Bata.

Magnésie et potasse. — Dans la vallée de Niari-Kouilou.

Manganèse. — Associé au cuivre dans le district du Niari-Kouilou et parfois isolé à l'état d'*acerdèse.*

Or. — Paraît pour le moment peu abondant (bassin de la Nyanga).

Platine. — Au Congo belge sur la frontière (vallée de la Ouellé).

Plomb. — Sous forme de *galène* dans les gîtes de cuivre.

Sel gemme. — Sur la rive gauche de la Likuala.
Zinc. — A l'état de *blende* avec le cuivre au Niari-Kouilou.

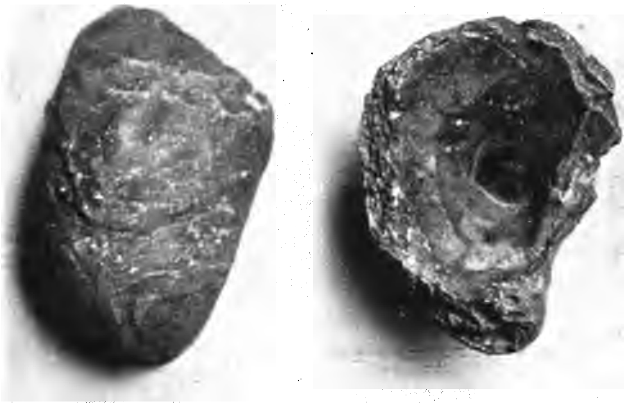
MADAGASCAR

La géologie de la grande île malgache n'a pour ainsi dire été qu'ébauchée, bien que, dans certaines régions, on rencontre des levées de terrains assez détaillées. On peut dire que ce qui frappe, au premier coup d'œil, c'est la division de l'île en deux grandes parties assez nettement délimitées : l'ouest, qui est surtout formé par des terrains sédimentaires, et l'est, qui est composé de roches granitiques et primitives. Mais bien que les lignes générales soient dès maintenant acquises, il n'est pas douteux que des découvertes futures feront disparaître la ligne nette de démarcation qu'on avait assignée tout d'abord aux deux séries de terrains. Du reste, M. Gautier a déjà découvert dans l'ouest des îlots de roches granitiques.

Les TERRAINS PRIMITIFS sont formés par des gneiss et des micaschistes, avec fréquentes intercalations de calcaire cipolin. Dans la région centrale, c'est le seul calcaire qu'on puisse employer pour la fabrication de la chaux.

D'une façon générale, le gneiss et les terrains métamorphiques, qui du côté de l'est descendent jusqu'à la mer et que l'on rencontre partout de Vohémar à Fort-Dauphin, disparaissent sur toute la côte ouest sous une épaisse couche de sédiments. Tandis qu'en Imerina le profil des montagnes est déchiqueté, quand on pénètre dans le Betsiriry, l'œil se repose sur des formes de terrain plus douces et les collines elles-mêmes ont une forme tabulaire.

Les anciennes lignes de rivage, c'est-à-dire la ligne de démarcation entre les terrains primitifs et de sédiments, passent tout près d'Ankavandra et de Mianarivazo. La ligne de démarcation géologique est aussi une ligne stratégique à cause même de la surélévation des terrains ; aussi cette



Gryphées de la province de Majunga.



Belemnites de la province de Majunga.

ligne est marquée par un certain nombre de forts hovas et français.

Quant aux TERRAINS PRIMAIRES, on a signalé leur présence sous forme de schistes ardoisiers, mais on ne peut, malgré leurs similitudes lithologiques, les attribuer au dévonien.

Les TERRAINS SECONDAIRES sont très bien représentés à Madagascar et on peut distinguer presque tous les grands étages.

Le terrain triasique serait peut-être représenté par une formation composée de grès, de schistes et de conglomérats qui s'étendent sur de grands espaces le long de la chaîne primitive. Ces couches, qui forment la base sur laquelle s'appuient les autres terrains sédimentaires, ont beaucoup de ressemblance avec les formations du Karoo. Mais elles se retrouvent sur de si larges espaces qu'il serait peut-être plus rationnel de penser que ce sont des conditions similaires qui leur ont donné naissance; on n'est nullement en droit de les assimiler sur la seule ressemblance des caractères physiques. Le lias, qui vient ensuite, semble bien représenté à Madagascar, tout au moins dans la partie du nord-ouest, entre la Sofia et la Mahajamba. Les fossiles que nous figurons proviennent de formations calcaires: ce sont, d'une part, des Gryphées (PLANCHE I) qui paraissent intermédiaires entre la Gryphea arcuata, dont elles possèdent la coquille très élevée, et la G. cymbium, dont elles se rapprochent par des caractères plus nombreux. On retrouve en France, notamment dans le sud, des types absolument analogues appartenant au lias moyen. Quant aux Belemnites (PLANCHE I), elles paraissent voisines de la Belemnites ventroplanum, également du lias moyen.

C'est aussi au lias qu'il faudrait rapporter les couches charbonneuses du nord-ouest de l'île, et notamment celles que l'on rencontre dans la baie d'Ampasindava.

Les autres étages du jurassique : bajocien, callovien, oxfordien, sont également datés par des fossiles caractéristiques et notamment par une grande quantité d'ammonites qui toutes, ou presque toutes, se rapprochent des types européens. C'est ainsi qu'on a signalé : A. Parkinsoni, A. macrocephalus, A. plicatilis.

Le jurassique supérieur est également daté par des fossiles caractéristiques. Ces couches sont surmontées par des formations également calcaires qu'on doit attribuer au crétacé.

Ce sont surtout les environs de Majunga, qui ont été l'objet de recherches; là du moins M. Gautier a signalé l'infracrétacé caractérisé par de grandes ammonites du genre *Acanthoceras*, et le crétacé supérieur dans lequel il a trouvé Ostrea santoniensis et Ostrea columba.

Quant aux terrains tertiaires, ils sont représentés dans leur terme le plus inférieur, l'éocène, auquel il faut rapporter des couches importantes dans lesquelles on trouve en abondance des nummulites. Nous avons pu examiner des calcaires éocènes appartenant aux collections du musée colonial de Marseille, provenant des environs de Majunga et contenant une assez grande quantité de lamellibranches (Lucina et Fimbria?) et de gastéropodes (Cérites et Volutes) qui sont à l'étude; mais on ne peut rien affirmer en ce qui concerne les termes supérieurs de la série. Il est fort probable, d'autre part, de penser qu'on les découvrira en remplissage dans les dépressions secondaires.

Les dépôts récents abondent à Madagascar, et il convient de signaler dans ces couches les restes d'animaux disparus pendant les périodes actuelles et contemporains de l'homme. C'est ainsi qu'il faut citer l'Æpyornis, oiseau gigantesque dont on retrouve les œufs et les squelettes, les hippopotames et un carnassier proche parent du chacal. Nous signalons aussi pour la première fois une molaire d'élé-

phant (Eléphant d'Asie) qui a été trouvée à 30 kilomètres au sud de Mevatanana. Tout en faisant ressortir et *en appuyant sur ce fait* qu'une introduction récente par une cause quelconque pourrait fort bien être le fait de cette trouvaille, il nous a paru du plus haut intérêt de signaler la présence éventuelle de ce pachyderme dans l'île, ce qui confirmerait l'hypothèse de sa réunion au continent asiatique pendant les périodes géologiques. Il est toutefois incontestable que la première objection, que nous nous faisons à nous-même, gardera toute sa force jusqu'au moment où une autre trouvaille plus heureuse permettra de retrouver cet animal à un état de fossilisation suffisamment avancé pour que le doute ne soit plus permis.

Les roches éruptives autres que le granite sont également abondantes à Madagascar; on les observe un peu partout dans l'île, mais surtout au nord, près de Diego-Suarez, et dans le nord-ouest; ce sont des basaltes et des trachytes, des diorites et des diabases. Elles sont surtout intéressantes au point de vue de la venue de l'or dans l'île; en effet, les gisements aurifères paraissent liés intimement à elles, et la roche payante se trouve précisément dans les micaschistes au voisinage des roches vertes. D'autre part, les coulées basaltiques cachent souvent des lits d'anciens cours d'eaux géologiques dans lesquels l'or est assez abondant.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DE MADAGASCAR

Amiante. — On le trouve, paraît-il, en relation avec les minerais de nickel.

Antimoine. — On en a signalé près de Bévatobé, mais ce gisement est douteux.

Ardoise.— On en connaît deux gisements (Ambatofangehana et Ambatofinandrahana).

Argent. — Dans la galène et encore à l'état hypothétique.

Cuivre. — On en trouve des gîtes à l'état de *pyrite* (sulfure) et de *malachite* (carbonate).

Charbon. — Des couches ont été signalées notamment dans le nord-ouest, mais on ne possède aucun détail sur leur importance.

* La *tourbe*, au contraire, se rencontre en assez grande abondance et est de bonne qualité.

Etain. — On en connaît seulement quelques gîtes.

* *Fer*. — On trouve en assez grande quantité des minerais excellents.

Graphite. — On en a signalé une couche dans la province de Tananarive, sur les bords de l'Ikopa.

Gypse. — Quelques gîtes, notamment au nord-est de Majunga.

Hydrocarbures solides et liquides. — Dans le nord-ouest, et notamment dans le cercle de Mahavavy, on en a signalé quelques gisements.

Kaolin. — On en trouve de bonne qualité sur un certain nombre de points dans la région de l'est.

Manganèse. — A l'état de *pyrolusite* dans les grès du bassin de la Mania-Vato.

Mercure. — Gisement incertain dans la vallée de l'Ampitsopitsoka.

Mica. — On a signalé du mica blanc, mais il est très rare.

Nickel. — Un gîte au sud d'Ambositra a été l'objet d'une déclaration.

* *Or*. — Très abondant. Traité principalement à la batée et plus rarement au sluice. L'extraction de l'or des alluvions est actuellement la source presque exclusive de ce métal.

Pierres précieuses. — On rencontre des améthystes, des grenats, des émeraudes, des saphirs, des rubis. On ne possède sur les gisements que des renseignements assez vagues, et d'autre part les cristaux paraissent être assez petits.

Plomb. — A l'état de *galène* à Ambatofangehana et à Nossibé.

* *Quartz*. — On rencontre de très beaux quartz, soit hyalins, soit colorés.

Sel. — Il y a quelques salines, et le sel gemme a été signalé à Analevoka sur les bords du Manarahaka dans le district d'Ivohibé.

Soufre. — Combiné au fer et au cuivre.

Sources minérales. — On en trouve un assez grand nombre : bicarbonatées, salées ou sulfureuses, notamment dans le secteur de Majunga (magnésiennes) et à Antsirabé (sodiques).

Zinc. — A l'état de *blende*, mais les gisements sont douteux.

LA RÉUNION

Cette île est de formation entièrement volcanique et a l'aspect d'un cône surbaissé à base elliptique.

Les foyers se sont déplacés peu à peu depuis le N.-O. jusqu'au S.-E. et le piton de la fournaise, actuellement en activité, est situé dans le sud de l'île. Le centre est occupé par de vastes plaines ou plateaux dont chacun a reçu un nom particulier. Les roches qui constituent le sol de l'île sont essentiellement volcaniques. Ce sont des basaltes, des trachytes et des laves; pourtant, toute la périphérie est constituée par des terres alluvionnaires.

Les sources minérales sont le seul produit du sous-sol utilisé dans l'île, elles y sont nombreuses et on en trouve une grande variété, il y en a de gazeuses, d'autres contenant des sels de magnésie et de soude, d'autres sulfureuses, enfin, il y en a de bicarbonatées sodiques, dont quelques-unes assez chargées en principes minéralisateurs, peuvent être employées dans les usages thérapeutiques. Quant aux autres, elles peuvent être utilisées comme eaux de table.

INDO-CHINE

Le vaste territoire, que la France a conquis dans la péninsule indo-chinoise, est arrosé par deux grands fleuves: le fleuve Rouge au nord, qui draîne les eaux des provinces tonkinoises, et le Mékong, qui, venant du nord, sillonne d'un bout à l'autre la colonie. Indépendamment de ces fleuves, il en existe un grand nombre de moindre importance qui irriguent l'Annam, et qui doivent leur faible cours à ce que la chaîne ancienne, qui forme, pour ainsi dire, l'ossature de la contrée, se trouve placée très près de la mer.

Bien que l'âge des grands groupes de terrain ne soit pas encore fixé d'une manière bien précise, et que, d'autre part, une idée d'ensemble d'une aussi vaste région soit difficile à se faire, étant donnés les travaux qui ont été faits sur elle, on peut d'ores et déjà indiquer une succession assez nette, qui se voit surtout le long de la chaîne côtière annamite où les terrains, en partant du granite, qui forme l'ossature, se recouvrent les uns les autres au fur et à mesure qu'on s'éloigne des lignes de partage des eaux. Nous résumerons ici les travaux les plus importants qui ont été faits sur la région par Fuchs et Saladin, en premier lieu, et plus récemment par MM. Counillon et Monod.

Le long de la bande primitive formée par des gneiss et par une grande épaisseur de micaschistes, on observe une bande de terrains schisteux fortement cristallins, que Fuchs et Saladin rapportent, d'après leur facies, aux premières périodes de l'ère primaire. M. Counillon, qui a exploré le Quang-Nam, y a découvert des restes de trilobites qui permettent sûrement de ranger les schistes de cette contrée dans cette période. Ils forment une bande redressée par le granite. Les cours d'eau les ont largement entamés et ils forment le long des fleuves des apics imposants que la végétation tropicale rend plus majestueux encore.

Par-dessus ces schistes, vient tout un ensemble de schistes et de grès satinés de couleurs variées, tantôt rose, tantôt lilas. Les fossiles qu'on y a trouvés sont rares; on cite pourtant des restes de brachiopodes du genre orthis? et des articles d'encrines. Ces roches, facilement attaquables par les agents atmosphériques, forment des croupes et des collines arrondies contrastant avec la hardiesse de forme des calcaires qui les surmontent. Ces couches contiennent des filons de quartz qui paraissent être aurifères.

Le calcaire, marbre qui vient ensuite, a une texture cristalline, généralement noirâtre et exceptionnellement rose

ou lilas, il est à grain fin susceptible de prendre un beau poli, et on pourrait tenter de l'utiliser comme marbre de construction et même d'ornementation.

Par-dessus, on trouve une masse très considérable de grès et argiles versicolores, qui contiennent à la base des couches de charbon excessivement intéressantes, et dont nous ferons l'histoire dans le chapitre relatif aux combustibles, il faut toutefois ici en donner un léger aperçu géologique.

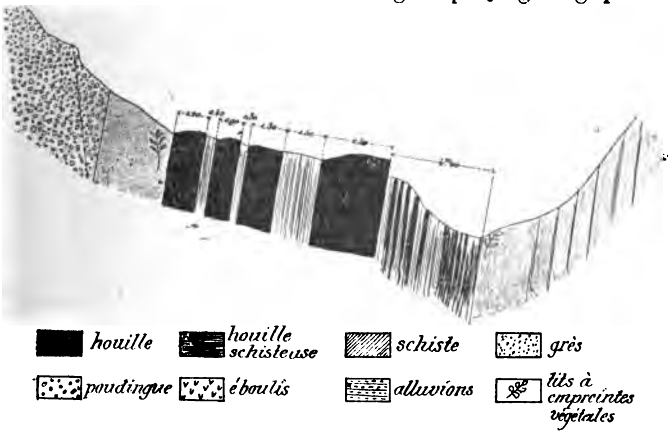


Fig. 2. — Coupe de la mine Henriette.

Grâce aux belles études de M. Zeiller sur la flore de ces charbons, on peut leur attribuer un âge précis, ils appartiennent aux couches les plus inférieures, de la période liasique, au rhétien. Dans la partie inférieure de l'étage, les grès ont ordinairement une couleur grise et sont plus ou moins chargés de mica, et les schistes, qui se rencontrent au voisinage des couches de charbon, sont souvent noircis par celui-ci. On verra du reste, par les figures ci-jointes que nous empruntons à la magistrale étude de Fuchs et Saladin (1), la succession des couches au contact même de la for-

(1) *Annales des mines.* Paris, 1882.

mation houillière. Les figures 2 et 3 représentent une coupe des mines Henriette et Jauréguiberry, dans le bassin de Hong-Gay. On y remarquera l'intercalation assez régulière des schistes, des grès et du charbon et aussi l'abondance et l'épaisseur de ce dernier. Les couches sont plus ou moins relevées à cause des dislocations profondes qui

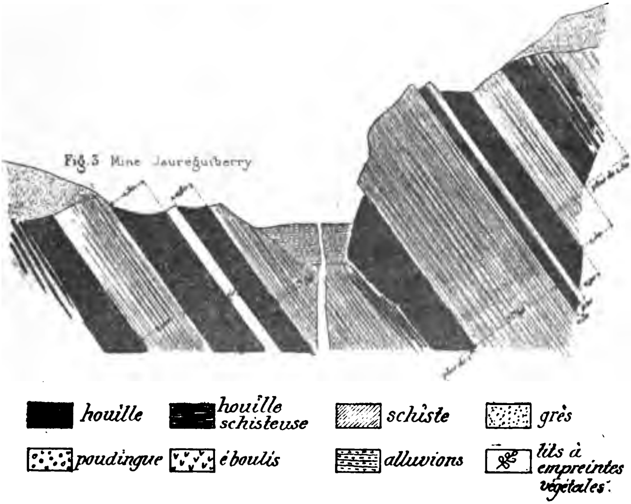


Fig. 3. — Coupe de la mine Jauréguiberry.

en ont affecté l'allure dans ce bassin. Des couches analogues apparaissent dans l'Annam, aux environs de Tourane, et des espèces similaires, sinon identiques, et un assez grand nombre de nouvelles y ont été trouvées par M. Counillon. Cette flore est encore à l'étude, il ne nous est pas permis d'en préjuger les conclusions, bien que les formes déjà connues doivent faire assigner sensiblement le même âge aux charbons de cette région.

Par-dessus ces couches, vient le système des grès et argiles versicolores, qui donnent au sommet de l'étage un

grès à gros éléments passant au poudingue. Toute cette formation joue un grand rôle dans la région ; elle existe à Hué, au Cambodge, elle a été signalée dans toute la vallée du Mékong et au Yunnan. C'est à cette formation qu'il conviendrait de rattacher les grès verdâtres très compacts qui se trouvent au N.-E. du lac du Cambodge. Ce sont de fort beaux matériaux de construction avec lesquels ont été édifiés les palais d'Ang-Koor-thom.

Le terrain jurassique moyen et inférieur existe également en Indo-chine, puisqu'on a trouvé dans des pierres roulées des ammonites, indices certains de cette période, et, qui plus est, le jurassique et le crétacé sont bien représentés dans les pays avoisinants, tels que l'Inde et la Chine.

Quant aux terrains tertiaires, leur existence n'était pas connue il y a une vingtaine d'années, mais on sait maintenant, grâce aux travaux du service géologique de la colonie, qu'on les rencontre sur bien des points, notamment dans la vallée du fleuve Rouge.

Pour notre part, nous avons décrit des empreintes végétales provenant des environs de Yen-Baï et appartenant certainement à cette période.

Il en est de même de certaines couches du bassin de Nong-Son, qui, d'après les empreintes végétales, pourraient être regardées comme étant de cet âge.

Les terrains d'alluvion sont très bien représentés, la basse vallée des fleuves en est complètement formée. Ce sont des dépôts argilo-caillouteux que l'on désigne sous le nom de *bien-hoâ*. On n'y découvre pas trace de stratification et le tout est fortement coloré en jaune par du fer.

Quant aux alluvions modernes, elles forment des amas considérables à l'embouchure même des fleuves et aident puissamment à la fertilisation du sol des basses vallées.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DE L'INDO-CHINE

Les lettres (T,A,L,Co,Ca), qui suivent les noms des provinces indiquent, que les produits se trouvent, au Tonkin, dans l'Annam, dans le Laos, en Cochinchine ou au Cambodge.

Alun. — A Pou-hine-Som, sur le haut Nam-Kok (L).

Amiante. — Deux déclarations au Tonkin.

Antimoine. — Prov. de Bac-Khan (T), près Thaï-van; prov. du Quang-yen (T); poste de Tuyen-quang (T); territoire de Lang-son (T).

Argent. — Prov. de Bac-Khan (T), près Tong-Tinh; prov. de Thaï-Nguyen (T), poste de Tuyen-Quang (T), territ. de Cao-bang (T), prov. de Luang-Prabang (L).

* *Charbon.* — Prov. de Bac-Khan (T), prov. de Haï-duong (T), prov. de Huong-Hoa (T), prov. de Quan-Yen, exploitations de Hong-gay et Kébao (T), prov. de Sontay (T), prov. de Thaï-Nguyen (T), poste de Yen-Baî (T), territoire de Lang-son (T), près Krauch-mar (Ca).

Chrôme. — Prov. de Phù-lien, dans la montagne de l'Éléphant (T).

* *Cuivre.* — Prov. de Thaï-Nguyen (T), poste de Tuyen-Quang (T), territ. de Lang-son (T), prov. de Quang-binh (A), prov. de Quang-nam (A), prov. d'Attopeu (L), prov. de Ban-Mouang (L), prov. du Cammon (L), prov. de Luang-Prabang (L), prov. de Saravane (L).

Etain. — Prov. de Bac-Kan (T), prov. de Thaï-Nguyen (T), poste de Tuyen-quang (T), territ. de Langson (T), territ. de Lao-Kay (T), prov. de Song-Khon (L).

* *Fer.* — Prov. de Bac-Khan (T), prov. d'Hanoï (T), prov. du Quang-yen (T), prov. de Sontay (T), prov. de Thaï-Nguyen (T), territ. de Cao-bang (T), territ. de Lao-Kay (T), prov. de Hatinh (A), prov. de Quang-binh (A), prov. du Quang-nam (A), prov. du Cammon (L), prov. de Luang-Prabang (L), prov. de Saravane (L), prov. de Tran-ninh (L), prov. de Thùdaumot (Co); à Phnom-deck (Ca).

Graphite. — Territ. de Lao-Kay (T).

Hydrocarbures liquides et solides. — Poste de Yen-Bai (T).

Jaïs. — Ile de Phuo-doc (Co).

Kaolin. — Prov. d'Haï-duong (T), prov. de Thùdaumot (Co).

Manganèse. — Prov. de Phù-lien (T), prov. du Quangyen (T).

Marbre. — Prov. du Quang-nam (A).

**Matériaux de construction. — Argiles à poteries.* — Un peu partout ; quelques localités fabriquent de la poterie qui donne lieu à un commerce assez prospère.

Mercure.— Poste de Tuyen-Quang (T), prov. du Quang-nam (A).

Nickel. — Prov. du Quang-yen (T).

* *Or.* — Prov. de Hanoï (T), prov. de Hoa-binh près My-duc (T), prov. de Sontay (T), prov. de Thaï-Nguyen (T), prov. de Hung-son (T), poste de Tuyen-quang (T), territ. de Lang-son (T), prov. de Bin-dinh (A), prov. d'Attopeu (L), prov. du Cammon (L), prov. de Luang-Prabang (L), prov. de Song-Khon (L), prov. du Tran-ninh (L), prov. de Vien-tiane (L).

Phosphate de chaux. — Prov. de Ninh-binh (T).

Pierres précieuses (*Saphirs*). — Prov de Bang-Mouang (L), prov. de Khong (L), prov. de Muong-sing (L).

* *Plomb argentifère.* — Prov. de Hoa-binh (T), territ. de Lang-son (T), territ. de Lao-Kay (T), prov. de Quang-binh (A), prov. du Quang-nam (A), prov. de Bang-Moueng (L), prov. de Saravane (L).

Quartz.— Prov. de Luang-Prabang (L), hyalin et coloré, mais pas exploité.

Salpêtre — Prov. de Luang-Prabang (L), prov. de Muong-sing (L), prov. de Saravane (L), prov. de Vien-tiane (L) ; à Pmonsa (Ca).

* *Sel.* — Prov. de Nam-dinh (T), prov. du Quang-yen, salines en exploitation (T), prov. de Thaï-binh (T), prov. de Phu-Yen (A), prov. d'Attopeu, sel gemme (L), prov. de Ban-Mouang (L), prov. de Luang-Prabang, sel gemme (L), prov. de Muong-hou (L), prov. de Song-Khône (L), prov. de Vien-tiane (L), prov. de Bac-lieu (Co).

Soufre. — Prov. de Luang-Prabang (L), était anciennement exploité sur le bord du Nam-Hung.

Sources minérales. — Prov. du Cammon, notamment des sources sulfureuses (L).

Zinc. — Prov. de Thaï-Nguyen (T), poste de Tuyen-Quang (T), territ. de Lang-son (T), prov. du Quang-nam (A).

NOUVELLE-CALÉDONIE

Les premières esquisses géologiques furent données par Garnier et Heurteau.

Sur les terrains cristallisés de l'époque primitive, s'étage

toute la série sédimentaire depuis le paléozoïque jusqu'aux formations coralligènes actuelles. Les terrains sédimentaires sont disloqués par des venues de roches éruptives qui ont amené au jour avec elles d'abondantes masses minérales.

TERRAINS PRIMITIFS. — Ils sont représentés en Nouvelle-Calédonie par les deux séries typiques, une inférieure, plus particulièrement cristalline, et une autre, plus feuilletée, formée de schistes sériciteux et de phyllades.

La série inférieure occupe au N.-O. de l'île une bande qui longe la côte, et qui fièrement se dresse du côté de la mer, la vapeur d'eau se condense sur ces cîmes d'où descendent de gracieuses ou d'imposantes cascades, de l'autre côté la pente est moins rapide, mais le paysage est plus tourmenté. Un lambeau de la série ancienne se trouve également entre Houaïlou et Bourail.

Les principales roches qui composent cette formation sont des *gneiss* et des *micaschistes* d'aspects variés passant aux *talcschistes*.

L'étage supérieur des terrains primitifs s'étend sur une partie plus considérable, toute la portion nord de l'île, à peu près, en est formée. Cette série est moins cristalline que la précédente et, par contre, elle est beaucoup plus feuilletée. Elle se compose de schistes chloriteux et sériciteux, de schistes argileux micacés, de phyllades et de calcaires cristallins, connus sous le nom de cipolins. A certains endroits on trouve même des schistes ardoisiers qu'on peut jusqu'à un certain point envisager comme primaires, bien qu'en l'absence de fossiles il soit impossible de se prononcer d'une façon définitive et absolue.

La région occupée par le terrain primitif supérieur est assez accidentée, sans l'être toutefois autant que celle occupée par la formation inférieure.

TERRAINS SECONDAIRES. — Ils représentent un ensemble imposant depuis la baie de Gomen jusqu'au Mont d'Or

et occupent toute la portion ouest de l'île, comme nous avons vu le terrain primitif dominer dans la portion est. A la hauteur de Thio, ces terrains occupent même toute la largeur de l'île. Ils appartiennent pour la plupart aux terrains triasiques, mais quelques assises doivent être rapportées au crétacé.

Trias. — Les assises inférieures sont représentées par des schistes argileux feuilletés, ou par des calcaires, qui émergent des masses argileuses. Ces calcaires, sur certains points, prennent un grain très fin et passent à la pierre lithographique.

Par dessus les calcaires, on trouve des couches schisteuses à *Monitis* surmontées par des argiles bariolées avec gypse utilisé en certains endroits, par suite de son abondance, comme pierre à plâtre.

Des schistes noduleux et des marnes terminent la série. Tout cet étage a subi de fortes dislocations; il donne naissance à des mamelons sans orientation définie et qui vont en s'abaissant depuis le centre de l'île jusqu'à la côte.

Jurassique. — Les terrains qui ont été classés dans le jurassique ne sont pas nombreux et sont quelquefois difficiles à distinguer du trias qui les précèdent et du crétacé qui les suit, mais toutefois ils semblent formés par des schistes siliceux qui lui appartiennent incontestablement puisqu'on y rencontre des fossiles caractéristiques, des restes de bélemnites et une ammonite assez semblable à A. macrocephalus?

Crétacé. — Les terrains crétacés sont particulièrement intéressants en ce qu'ils renferment les couches de charbon. Si on leur réunit les couches précédentes on peut dire qu'ils forment une succession de bassins, alignés sur la côte ouest de l'île et dont les 4 principaux sont les suivants (1) :

(1) Voir plus loin, au chapitre du carbone, la carte des productions minérales de la Nouvelle-Calédonie.

1° *Le bassin de Nouméa.* — Il a une longueur de 50 kilomètres et une largeur de 5. Compris entre le grand massif serpentineux et la mer, il s'appuie au sud sur les roches vertes, tandis qu'il confine au trias à Saint-Vincent, et qu'il forme la côte d'autre part;

2° *Le bassin de Moindou* est le plus important, il n'est jamais côtier, et est enclavé dans la formation triasique sous-jacente;

3° *Le bassin de Poya*, qui vient ensuite, affecte une forme très allongée;

4° Enfin le *bassin de Voh* est le plus septentrional et le moins important.

Les assises sont formées par des grès et des schistes argileux avec intercalation de lits charbonneux, c'est dire du même coup que les bassins charbonniers occupent les quatre situations que nous venons d'énumérer.

D'une manière générale, les schistes se trouvent au mur et le toit est formé par des grès.

Le combustible est noir, brillant et léger.

Dans le grès on a trouvé des débris fossiles animaux et végétaux dont le petit nombre et la détermination, assez douteuse, ne laissent pas que d'inspirer peu de confiance pour rapporter le tout à la formation crétacée.

Le système contenant le charbon occupe une grande surface, il passe directement aux formations tout à fait récentes, mais ce n'est pas à dire que le terrain tertiaire ne soit pas représenté dans l'île, il vaudrait mieux dire qu'on ne l'y a pas signalé, ou que certaines couches, qu'on a rapportées aux étages précédents, l'ont été faute de fossiles abondants et bien caractérisés.

Terrains quaternaires. — Etant donnée la constitution orographique de la colonie, on comprend aisément que les alluvions n'y soient que faiblement représentées. Elles se

sont déposées seulement à l'embouchure des fleuves et sur un espace restreint.

Enfin il faut citer les terrains madréporiques, qui sont assez développés, soit qu'ils forment des îles tabulaires, comme celles de Maré, Lifou et Ouvéa, soit que, comme une vaste ceinture, ils entourent d'une quantité innombrable de récifs l'île tout entière.

Les roches éruptives. — Ces roches, excessivement importantes en Nouvelle-Calédonie, constituent la formation la plus remarquable de l'île et elles en occupent le tiers. La principale est la *serpentine*, puis viennent des roches vertes anciennes porphyriques, des roches dioritiques peu répandues, des roches à mélaphyre, des roches porphyriques modernes. Mais il faut remarquer toutefois qu'on n'a pas signalé les roches éruptives anciennes telles que le granite et les roches éruptives tout à fait modernes.

La serpentine, qui est la roche éruptive la plus répandue, est intéressante, non seulement au point de vue purement géologique, mais encore elle présente le plus vif intérêt au point de vue industriel, car c'est elle qui renferme les gîtes de nickel, cobalt et chrôme qui constituent la principale richesse minière de la colonie.

Le grand massif serpentineux occupe le sud de l'île et y forme un vaste plateau appelé plaine des lacs; tandis qu'il est découpé de baies profondes du côté de la mer, il se dresse fièrement du côté de la série sédimentaire qu'il déborde et qui se trouve fortement relevée à son contact.

Si le massif du sud de l'île est le principal, il n'est pas le seul, on en trouve plusieurs disséminés, dont un au nord-est de Bourail, un autre vers le nord forme les îlots de Canala et on rencontre sur toute la côte sud-ouest un certain nombre d'îlots qui vont jusqu'à l'extrémité de la colonie et qui, peu importants pris séparément, constituent dans leur ensemble une masse assez considérable.

La géologie de la Nouvelle-Calédonie, dont nous venons de donner l'esquisse, est loin d'avoir dit son dernier mot, et, si la succession que nous venons d'indiquer est aujourd'hui acquise, il reste encore beaucoup à faire pour en fixer l'âge chronologique, et la dater au moyen des fossiles, qui malheureusement sont peu nombreux.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Amiante. — Minéral accessoire dans la serpentine, ne paraît pas être d'excellente qualité.

Antimoine. — Dans les formations triasiques principalement auprès de Nakéty.

Bore. — Sous forme de datholite (borosilicate de chaux) dans les mines de nickel, en trop petite quantité pour être pratiquement exploité.

Charbon. — Localisé dans quatre bassins assez étendus le long de la côte sud-ouest.

* *Chrôme.* — Sous forme de fer chromé, largement répandu dans la formation serpentineuse, se trouve dans les meilleures conditions d'exploitation entre Canala et Nakéty.

* *Cobalt.* — Abondant surtout dans le sud de l'île en rapport intime avec la formation serpentineuse.

Cuivre. — Localisé dans le nord de l'île, notamment aux environs de Pam ; on le trouve sous forme de sulfure et de carbonate.

Fer. — Fer hydroxydé en masse et fer pisolithique.

Gypse. — Dans le trias.

Magnésite. — Minerai accessoire dans la serpentine.

Manganèse. — Sous forme de *pyrolusite*, de *braunite* et d'*acerdèse*, localisé dans les terrains triasiques qui contiennent une forte proportion de quartz, notamment aux environs de Bourail.

Matériaux de construction. — *Pierres.* — Des calcaires pouvant donner d'excellente chaux et du beau marbre ; certains peuvent servir comme pierres lithographiques. L'argile à poterie est également assez répandue.

Mercure. — Gisements signalés dans les environs de Bourail.

* *Nickel.* — Très abondant, sous forme d'hydrosilicate de magnésie et de nickel (*garniérite*), les gîtes sont disposés suivant quatre alignements (voir plus loin au chapitre nickel).

Or. — Dans le terrain primitif au nord de l'île dans la vallée du Diahot.

Plomb argentifère. — Gîtes peu nombreux dans la vallée du Diahot, le minerai est constitué par la *galène* fortement argentifère.

Quartz. — Très fréquent, sous forme de quartz résinite, jaspe et opale.

Zinc. — Se trouve sous forme de blende associé à d'autres métaux, notamment au plomb et au cuivre, dans la vallée du Diahot.

ÉTABLISSEMENTS FRANÇAIS DE L'OCÉANIE

Deux mots suffisent pour indiquer la géologie des nombreuses petites îles du Pacifique placées sous la domination française, les unes sont volcaniques, les autres doivent l'existence à ces innombrables organismes, les coraux, qui travaillent incessamment à conquérir sur la mer une langue de terre.

Tahiti, qui est la plus grande île, est volcanique, possède un peu de fer, mais est complètement dépourvue de calcaire, si bien qu'on fait appel aux coraux pour fabriquer la chaux nécessaire.

Les *îles Marquises* sont également d'origine volcanique, on y trouve des sources minérales gazeuses et d'autres sulfureuses.

L'*archipel des Tuamotu* est d'origine corallienne, et enfin l'*archipel Gambier* est formé par une dizaine d'îlots volcaniques très rapprochés.

GUYANE

La Guyane, qui est une de nos anciennes colonies, est peut être la moins connue au point de vue géologique, eu

égard aux difficultés énormes qu'ont les explorateurs à pénétrer dans ces solitudes immenses que recouvre l'impénétrable forêt tropicale. Jusqu'à présent on ne connaît guère en Guyane que le terrain primitif et les alluvions, et c'est à peine si, sur quelques points isolés, on a signalé d'autres formations. On a cité un calcaire dévonien? dans les environs de Cayenne et des schistes qu'on a attribués au silurien? dans le bassin de la Mana. A vrai dire, l'humus qui recouvre le sol rend le plus souvent les observations très pénibles et même impossibles sur certains points.

Terrains primitifs. — Tous les termes de la série sont représentés en Guyane (gneiss, micaschistes, talcschistes, schistes à séricite), mais un caractère commun à tous est d'être fortement chargés en quartz. Quant aux grandes lignes de relief, elles sont dues à des éruptions de granite et de pegmatite. Du reste, ces roches ne sont pas les seules matières éruptives qu'on ait signalées dans la colonie. On remarque également d'importants épanchements de *diorite* et de *diabase*, et ceux-ci sont d'autant plus intéressants qu'à eux se rattachent les formations aurifères qui, à l'heure actuelle, sont pour la colonie la source presque unique de sa richesse.

Ces roches vertes forment, soit des dickes, soit des épanchements plus étendus, et, par leur décomposition, elles donnent naissance à la roche dite *à ravets*. On les retrouve dans le Vénézuela et en Guyane hollandaise, où on les connaît sous le nom de *cascajo*.

Alluvions. — La région forestière, d'élévation moyenne et dans laquelle on pénètre quand on quitte la région des savanes, est établie sur une couche d'alluvions, qui sont peut-être quaternaires? reposant sur les terrains anciens, C'est là que se trouve la région aurifère ; dans le pays, on la connaît si bien qu'on la nomme simplement la *couche*. Elle est formée par des fragments de quartz et des

cailloux empâtés dans une argile rouge. Bien qu'occupant généralement le fond des vallées, elle s'élève assez haut sur le flanc des montagnes. Cette couche est séparée de la roche sous-jacente, du *bed-rock*, par une mince épaisseur d'argile très fine de couleurs variées. La couche est recouverte par des argiles stériles que surmonte l'humus qui supporte la luxuriante végétation tropicale. On voit donc que la tâche du prospecteur est ardue et difficile.

LES PRODUITS DU SOUS-SOL DE LA GUYANE

Argent. — Signalé à l'état d'*argyrose* (sulfure) exploité par les Hollandais au XVIIe siècle.
Charbon. — Signalé à l'île de Cayenne, vallées de la Roura et du Maroni.
Cuivre. — Signalé non loin de Cayenne.
Etain. — Signalé dans la vallée du Maroni, au pied des Tumuc-Humac.
Fer. — Dans la roche à ravets.
Manganèse. — Signalé.
Mercure. — Signalé dans la rivière de la tour de l'Isle.
Or. — Se trouve à l'état alluvial et filonien, en rapport avec la venue des roches vertes; constitue la principale richesse de la colonie. On le rencontre dans les alluvions de tous les fleuves de la colonie.
Phosphate de chaux. — Dans l'île du Connétable.
Pierres précieuses. — Topazes, améthystes et grenats.
Platine. — Signalé.
Plomb. — Signalé.

GUADELOUPE

La Guadeloupe et ses dépendances constituent un certain nombre d'îles, les unes essentiellement volcaniques, les autres, au contraire, calcaires.

La Guadeloupe est entièrement volcanique. On y remarque un volcan en pleine activité, c'est le volcan de la Soufrière, et plusieurs autres pitons comme la Grosse Monta-

gne et les Deux-Mamelles. La Basse-Terre est formée par quelques mamelons séparés par de larges plaines. On y trouve des formations calcaires reposant sur un sous-sol volcanique.

Marie-Galante est surtout formée par du calcaire.

La Désirade est également calcaire.

Les Saintes forment un petit archipel d'origine volcanique.

Saint-Barthélemy est de formation volcanique.

Saint-Martin, qui nous appartient de moitié avec la Hollande, est de formation calcaire et possède de belles salines.

MARTINIQUE

Le sol de cette colonie est en majeure partie volcanique, formé de basaltes et de trachytes. Le volcan principal, la Montagne Pelée, a eu, l'an dernier (1902), une terrible éruption qui a dévasté le nord de l'île et détruit de fond en comble la ville de Saint-Pierre, où plus de 30.000 habitants ont trouvé la mort. Les formations siliceuses sont abondantes et certaines sources siliceuses laissent de la silice libre à leur sortie sous forme de jaspe, opale et calcédoine.

Enfin, dans le sud, existent quelques terrains calcaires de sédimentation. Le fer et la pouzzolane sont les seules matières minérales utilisables, ainsi que quelques eaux minérales liées aux manifestations volcaniques.

Les petites colonies que la France possède encore ne présentent pas assez d'importance au point de vue qui nous occupe, et sont d'ailleurs trop mal connues, pour faire l'objet d'une mention spéciale.

CHAPITRE II

LES PRODUITS MINÉRAUX DES COLONIES FRANÇAISES

GÉNÉRALITÉS

Les productions minérales que l'on rencontre dans le sein de la terre peuvent se diviser en trois grandes classes : celle des *métaux*, dont le fer, le cuivre, l'argent et l'or sont des exemples connus de tous et qui forment les *gîtes métallifères ;* celle des *minéraux* proprement dits provenant de combinaisons plus ou moins complexes, et qui comprennent, tantôt des corps simples, comme le soufre, tantôt des corps composés, comme le phosphate de chaux, l'argile, ou les pierres précieuses ; en troisième lieu, enfin, il faut considérer la grande classe des roches, provenant de composés plus ou moins complexes, appartenant à la famille du *carbone* et renfermant les houilles, les lignites, les pétroles et hydrocarbures de toutes sortes.

On comprend aisément qu'étant donnée une telle diversité de produits, disséminés dans des terrains différents et sous des formes variées, les modes d'extraction doivent se multiplier et donnent lieu dans l'art des mines à des études toutes spéciales et techniques qui ne peuvent trouver place ici.

Mais, nous plaçant dans le cas d'un pays neuf, ou à peu près, comme le sont la presque totalité de nos colonies, nous croyons utile d'indiquer succinctement la manière de

procéder, afin de conduire les premiers travaux de recherche et de découvrir les matières encore inconnues ou seulement soupçonnées.

Ce travail préliminaire porte le nom de *prospection.*

PROSPECTION. — Une prospection complète, établissant les teneurs d'un gisement, son allure générale et son cubage approximatif, relève entièrement des spécialistes et ne peut être conduite à bien que par un technicien, mais la prospection élémentaire est rarement dévolue à un ingénieur. Tous les colons sont prospecteurs, ce sont les pionniers d'avant-garde et beaucoup ont fait des fortunes colossales, qui ignoraient l'existence d'écoles créées spécialement pour les former. C'est de cette prospection que nous voulons parler.

Le prospecteur opère généralement pour son compte et c'est sur ses indications que des spécialistes viendront prendre l'affaire en main. Il faut donc qu'il ne soit pas dénué de toute théorie, car l'ignorance dans laquelle il se trouverait pourrait souvent l'induire en erreur et lui faire perdre une piste, ou l'empêcher de découvrir un gisement.

Chaque fois que, dans un pays neuf, on veut chercher les produits minéraux que recèle le sol, ou qu'on tient à confirmer une observation faite par les indigènes, il faut avant tout inspecter d'une manière toute spéciale les roches provenant de la désagrégation des couches existantes dans la région et sur les hauteurs, ce qui revient à dire qu'il faut porter la plus grande attention sur les *alluvions* de quelque nature qu'elles soient et en quelqu'endroit qu'elles se trouvent. On observera donc d'une manière systématique et minutieuse les cailloux roulés des rivières et les sables qui se déposent dans les criques.

Si on a affaire à un torrent habituellement à sec, il faudra remarquer surtout les débris des roches qui existent dans les coudes, aux endroits où les tourbillons se forment

d'ordinaire, car c'est là que les débris des minerais pesants se sont déposés de préférence.

On parcourra la région non au hasard, mais avec méthode et en explorant tous les points, en laissant de côté bien entendu les endroits recouverts par une couche trop considérable d'humus, cas du reste très fréquent dans les régions tropicales et forestières; il faudra surtout s'attacher aux endroits dénudés, où peuvent aisément s'apercevoir les strates géologiques, et en remontant les ravins, on cassera, chemin faisant, les galets roulés, qui peuvent contenir des traces de minéraux, et mettre sur la voie de filons situés en amont et coupant le lit des rivières.

Il faut, surtout à flanc de coteau, porter toute son attention sur les *pierres flottantes*, ces pierres détachées d'un filon jonchent la surface du sol, permettent de reconnaître la présence d'un filon et la plupart du temps de le suivre. Il faut toutefois ne pas oublier que le phénomène de la désagrégation est un phénomène dû à l'action des eaux et que, de même qu'elles ont agi pour détacher les blocs, elles ont pu les entraîner à quelque distance sur le flanc de la montagne. Le filon supposé pourra donc être situé plus ou moins près de la cîme, mais en tous cas il sera toujours sur le même versant où on aura remarqué les pierres flottantes.

Enfin, les affleurements de certaines substances métalliques (filons proprement dits) se trouveront en saillie sur le terrain encaissant, d'autres dépôts se trahiront par la couleur plus ou moins vive et caractéristique que leurs oxydes ou leurs carbonates communiquent aux terrains avoisinants; d'autres encore, comme le charbon, accuseront leur présence aux affleurements par des schistes noirâtres plus ou moins chargés de carbone, enfin les matières qui sont solubles dans l'eau, comme le sel gemme, se retrouveront dans les eaux qui prennent leur source au voisinage des gisements.

Il faut dans les prospections se garder des grands emballements comme des découragements excessifs, les uns comme les autres ne peuvent qu'être préjudiciables à nos recherches et à leur bonne marche dans l'avenir. Il ne faut pas oublier non plus qu'une mine pauvre à la surface n'a que peu de chance, quoique cela existe, de s'enrichir en profondeur, car s'enrichirait-elle, il faudrait qu'une proportion s'établisse entre l'enrichissement et la profondeur, celui-là augmentant les bénéfices, tandis que celle-ci tend à les réduire de plus en plus en augmentant les frais d'extraction.

Enfin, quand la découverte a été heureuse, quand les prises d'essai ont donné une teneur qui peut faire espérer un bon rendement, il faut aussi avoir présent à la mémoire qu'une quantité de mauvaises chances attendent la mine future, le filon peut s'amincir rapidement, ou bien la teneur élevée en elle-même ne l'est pas suffisamment eu égard aux difficultés de communication, à la cherté de la main-d'œuvre, etc.

Les voies de communication sont surtout à considérer dans notre domaine colonial, où elles sont généralement très imparfaites et, partant, où les transports sont très coûteux.

Ce n'est que lorsque toutes ces considérations, et bien d'autres qui tiennent à chaque pays en particulier, auront été pesées, et les difficultés aplanies, qu'on pourra d'une façon définitive entreprendre l'exploitation des gîtes.

Ces gîtes sont multiples, mais peuvent se rapporter à 3 types principaux :

Gîtes en amas ;

Gîtes en filon ;

Gîtes sédimentaires.

Nous dirons seulement que les gîtes en amas et en filons sont les gîtes métallifères proprement dits et que les gîtes

sédimentaires comprennent surtout les gîtes minéraux qui ne sont pas des métaux, sans toutefois exclure ces derniers. Enfin, parmi les gîtes sédimentaires, un des plus intéressants est le gîte alluvial qui renferme l'or et quelques gisements d'étain.

Altération des minerais aux affleurements. — Les minerais, en subissant l'influence des agents extérieurs, se transforment aux affleurements. Si la substance est soluble, il y aura dissolution de la matière par les eaux de surface, et la substance minérale utile n'apparaîtra pas à l'extérieur ; d'autres, au contraire, telles que le phosphate de chaux, plus résistantes à l'attaque que les terrains encaissants, subissent un enrichissement à la surface.

Pour la houille elle acquiert en général une valeur plus grande à mesure qu'on s'enfonce d'avantage dans la couche, par la raison qu'un charbon, qui reste à l'air humide pendant un certain temps, s'effrite et s'évente. Il faut donc, dans ce cas particulier, se méfier des échantillons de surface dans l'appréciation d'un gîte.

Pour les métaux, les agents d'oxydation ont agi sur chacun d'eux d'une manière particulière suivant leur nature. Pour le fer, par exemple, les sulfures (pyrites) de profondeur sont transformés en surface en oxydes plus ou moins hydratés de couleur rouge ou jaune.

Le manganèse, qui se trouve en profondeur à l'état de carbonate ou de silicate, a une teinte rosée, tandis qu'il devient noir quand il a été pendant longtemps exposé à l'air, par suite de sa transformation en oxyde.

Le cuivre, le plomb, le zinc, qui sont la plupart du temps unis au soufre, subissent aux affleurements de notables altérations ; les gîtes de cuivre présentent à la surface de vives couleurs bleues ou vertes tandis que le plomb et le zinc sont transformés en sulfate et en carbonate incolores.

Exploitation. — L'exploitation des mines et carrières

constitue un des chapitres les plus importants de l'art des mines et ne peut être confiée qu'à un spécialiste. Qui plus est, les méthodes enseignées dans les traités écrits à ce sujet peuvent être employées n'importe où, pourvu que les mêmes conditions géologiques et topographiques se représentent. C'est ainsi que les différentes méthodes par puits et descenderies, par galeries, par piliers abandonnés, etc., etc., reçoivent des applications identiques dans tous les pays du monde, et que récemment la méthode introduite par M. l'ingénieur Levat sur les placers de la Guyane n'a par elle-même de colonial que la particulière facilité qu'a présentée, dans notre domaine d'Amérique, l'établissement de sa merveilleuse drague à or.

Nous devons indiquer néanmoins ici non pas la méthode, mais la manière de procéder des indigènes d'une façon générale.

Et tout d'abord, il faut remarquer la répugnance de la majorité des peuples non civilisés à s'enfoncer dans les entrailles de la terre, et si on cherche une cause à cette répugnance, on la trouvera sans doute dans la difficulté des moyens d'extraction, qui augmente avec la profondeur et aussi la manière défectueuse de soutènement des terrains, ce qui amène le plus souvent, pour ne pas dire toujours, des éboulements, se traduisant par la mort de ceux qui ont ainsi voulu s'aventurer dans le royaume des esprits. Si à cette cause on ajoute le peu de matière première consommée par ces peuplades, eu égard aux gisements considérables que l'on trouve chez eux, on comprendra aisément que gratter le sol est pour eux suffisant.

Généralement donc l'indigène procède de la manière suivante : il creuse dans la partie minéralisée la plus tendre une excavation de quelques mètres de diamètre et de profondeur et en retire le minerai. Il trie à la main les parties les plus riches pour les soumettre ensuite au traitement

métallurgique simple qui consiste à réduire le carbonate (cuivre) ou l'oxyde (fer) par le charbon. Quand le trou à atteint une certaine profondeur et qu'il devient difficile de remonter le minerai à la surface, il l'abandonne et recommence à côté une seconde exploitation. En ce qui concerne l'exploitation d'alluvions, notamment d'alluvions aurifères, il procède de la même façon. D'une manière comme de l'autre, il y a un gaspillage énorme de matière qui n'est compensé que par la riche teneur des minerais; en effet tant à l'extraction qu'au traitement une grande partie du métal utilisable est perdue. Si on ajoute à cela que de fréquents éboulements sont à craindre, et se produisent quand l'excavation atteint un certain volume, on comprendra combien les gîtes minéraux sont encore incomplètement exploités dans la plupart de nos colonies. Il faut pourtant en excepter quelques-unes, qui possèdent, à côté d'exploitations absolument rudimentaires des gîtes parfaitement mis en valeur; de ce nombre sont : l'Algérie-Tunisie, où des compagnies puissantes possèdent des concessions importantes, l'Indo-Chine où les charbonnages donnent lieu à un trafic considérable, la Nouvelle-Calédonie dont le nickel est la principale richesse, enfin, la Guyane, où, à côté de placers rudimentaires, où il faut bien le dire se sont faites des fortunes colossales, en existent d'autres mis en exploitation rationnelle et qui prendront sans doute un plus vaste essor quand les moyens de communication auront réduit dans cette colonie les frais de transport absolument prohibitifs pour peu qu'on s'enfonce dans l'intérieur.

On voit, par ce rapide aperçu, que les moyens d'exploitation sont, aux colonies, ce qu'ils sont partout ailleurs si les conditions sont favorables, ou absolument rudimentaires si la mise en valeur des gîtes est le fait des indigènes.

Prise d'essai. — Un point beaucoup plus important à connaître pour le colon est la prise d'essai. Car si l'ex-

ploitation, sous peine de conduire à des déboires, doit être confiée à un ingénieur consommé, le travail d'exploration et le prélèvement des échantillons est essentiellement l'œuvre du colon.

C'est, en effet, sur les prises d'essai qu'on analysera, et sur les échantillons qui seront récoltés que l'on déterminera la teneur des minerais et partant qu'on connaîtra la richesse du gîte.

L'opération de la prise d'essai paraît des plus simples au premier abord et elle l'est en effet en *théorie*. Rien de plus facile que de remplir plusieurs sacs de quelques kilogrammes de roches et de les expédier au laboratoire. Or il ne faut pas oublier qu'en *pratique* la chose est toute différente, car il faut faire analyser, non une roche quelconque, fût-elle minéralisée, ni une roche d'affleurement, ni une roche de profondeur; mais une prise qui indique d'une façon nette, et aussi précise que possible, la teneur *moyenne* du gîte.

Il faudra donc choisir judicieusement les points où on devra prélever les échantillons, afin que leur ensemble corresponde bien à la moyenne. Il faut les prendre deci delà, afin d'éviter de tomber soit sur une zone exceptionnellement riche, soit sur une veine pauvre. On devra se méfier des points qui sont d'une prise facile, car ce sont généralement les parties les plus métallisées, et, par contre, ne pas prendre une quantité de gangue supérieure à la moyenne du gisement.

Il est préférable de faire abattre le filon sur une certaine longueur, de concasser ensuite et de réduire en poudre grossière les roches et de les mélanger soigneusement en se souvenant encore que les matériaux solides, quand on les remue, se placent par ordre de densité, les couches les plus inférieures étant celles où le métal se sera amassé. On mélangera donc parfaitement le tout, et c'est dans la masse

homogène qu'on prélèvera l'échantillon qui sera soigneusement numéroté.

Quand le gîte a une certaine surface, il est en outre bon d'en dresser grossièrement le plan général et de reporter sur chaque étiquette l'endroit exact de la prise qu'on aura de même indiqué sur le plan dont nous venons de parler. Ainsi quand l'analyse sera effectuée, ce qui demandera toujours un temps assez long, surtout si on est obligé de l'envoyer en France, on sera assuré de l'identité de chaque résultat et on pourra se repérer facilement sur le terrain après quelquefois de longs mois d'intervalle.

Qu'est-ce qu'un minerai? — Une roche qui contient un composé métallique n'est pas de ce fait un minerai au sens commercial du mot. C'est le titre qui constitue le minerai marchand et exploitable, et ce titre a une valeur qui varie en sens inverse du prix moyen du métal sur le marché, en remarquant que dans beaucoup de cas le titre peut être élevé d'une façon très sensible par un simple lavage ou triage.

Une roche contenant du fer ne devient minerai, que lorsque la teneur en métal est supérieure à 25 p. 100. La blende et la calamine, qui sont des minerais de zinc, doivent, pour pouvoir être avantageusement traitées, avoir un titre supérieur à 20 p. 100. Toutefois il faut remarquer que pour la calamine on peut aisément, par un triage facile, obtenir une teneur de 40 p. 100.

Il en est de même pour le plomb, qui étant souvent argentifère participe de la valeur même de ce métal, peut être exploité avantageusement et supporter des frais considérables, quand la galène contient 50 p. 100 de plomb et 1/2 à 1 p. 1000 d'argent.

Les minerais de cuivre peuvent être exploités à partir de 1 p. 100.

Le mercure, l'argent et l'or supportent des teneurs

beaucoup plus basses et pour l'or notamment on a pu tirer parti d'alluvions ne contenant pas plus de 1/2 gramme par tonne.

Il faut aussi considérer la nature de la gangue; une gangue légère et fragile augmentera la valeur d'un minerai qui doit subir un triage, une gangue réfractaire sera préjudiciable à ceux qui doivent être fondus, tandis que le spath fluor leur sera favorable.

Beaucoup d'autres considérations, qui ne peuvent trouver place ici, sont utiles pour le prospecteur et doivent être connus des colons, tels que : les caractères chimiques principaux des minerais les plus usuels, leur essai rapide au moyen du chalumeau ou de quelques réactifs simples ; on pourra trouver ces généralités dans les traités pratiques et élémentaires de prospection ; nous nous contentons donc de les indiquer ici.

PRODUITS MINÉRAUX

Fluor.

Le fluor est un corps simple qui n'aurait guère d'intérêt par lui-même, si une de ses combinaisons n'était employée comme fondant dans l'industrie : c'est le spath fluor ou fluorure de calcium.

Mais son emploi restreint n'offre que peu de débouchés.

On ne l'exploite généralement pas pour lui-même, mais on le retire comme produit accessoire de certains filons abondants surtout dans le trias et l'infralias.

Dans nos colonies, nous citerons particulièrement les amas de calamine des environs de Batna, situés à Takerbit, sur le Chabet Ferdis.

C'est tout ce qu'il convient de dire sur ce corps dont les États-Unis ont produit dans ces dernières années plusieurs milliers de tonnes annuellement.

Brome.

Le brome est un corps simple dont les usages furent d'abord excessivement restreints, mais le développement des procédés photographiques et l'emploi universel des plaques sèches au gélatino-bromure, en lui donnant d'importants débouchés, ont fait rechercher de nouveaux gisements.

Il se rencontre dans les algues, fucus et varechs, dans certaines mines d'argent, mais surtout dans les mines de sel gemme de Stassfürt. Les dépôts de sel gemme étant assez importants en Algérie, notamment au Rang-el-Mellah, il a paru intéressant de citer le dépôt naturel d'où on en retire actuellement la plus grande partie.

Les méthodes d'exploitation sont assez simples ; on sait que les mines de sel gemme peuvent être considérées comme des dépôts géologiques effectués dans des sortes de marais salants, et où les corps salins se sont superposés dans un ordre analogue à celui que l'on constate de nos jours dans les salines artificielles.

On retire donc le brome des eaux mères qui ont déjà fourni le chlorure de potassium, en le traitant par l'acide sulfurique et le bioxyde de manganèse ; on donne naissance à du sulfate de manganèse et à du sulfate de potasse ; le brome distille et vient se condenser dans un serpentin.

Dans la seconde moitié du siècle dernier, le commerce du brome à Stassfürt a progressé d'une manière colossale, passant de 800 à 400.000 kilog.

Parmi nos colonies, la seule à citer serait l'Algérie et peut-être aussi les provinces du nord de l'Indo-Chine, à cause des nombreux gisements de sel qu'elles contiennent.

Iode.

Les usages restreints de l'iode n'en font pas un corps important au point de vue où nous nous plaçons.

On le retire des varechs et des fucus, qui ont la propriéte de concentrer le peu d'iode que contient l'eau de mer.

Néanmoins, quelques gisements de nitrate de soude du Chili contiennent de l'iode qui y existe à l'état de combinaison. Nous verrons d'autre part que nos possessions du sud algérien renferment également des nitrates. La présence de l'iode dans ces gisements était à signaler, en indiquant toutefois que, leur mise en valeur étant des plus problématiques, le corps secondaire que nous envisageons ici ne pourra peut-être de longtemps, et même jamais, être compté parmi les productions coloniales.

Soufre.

Le soufre est un corps simple excessivement répandu dans la nature à l'état de corps combiné, mais rare en masse à l'état de soufre natif.

État naturel. — Il se rencontre soit à l'état natif cristallisé et d'une grande pureté aux environs des volcans, ou bien à l'état de pierre grisâtre plus ou moins jaune suivant la quantité de soufre que le minerai renferme, dans un nombre très restreint de gisements, dont le type doit être cherché en Sicile, enfin il existe, et on les exploite pour lui, dans les pyrites ou sulfures métalliques qui servent à la fabrication des produits chimiques, notamment de l'acide sulfurique.

Nous aurons donc à l'envisager sous ces trois états :

1° *Soufre des volcans;* 2° *Soufre sédimentaire;* 3° *Soufre des pyrites.*

Usages. — Les usages du soufre sont nombreux et on

en fait par le monde une consommation énorme. On peut évaluer à 500.000 tonnes de soufre natif et un peu plus de pyrites le chiffre absorbé annuellement par le marché. C'est l'agriculture et la fabrication de l'acide sulfurique qui sont les principaux débouchés.

Gisements aux Colonies. — Nous envisagerons successivement les divers états sous lesquels le soufre se présente dans la nature en laissant de côté le troisième (soufre des pyrites), car il suffira de renvoyer le lecteur aux chapitres traitant des métaux et de leurs gisements à l'état de sulfures, pour qu'il soit du même coup renseigné sur les points où le soufre à cet état se rencontre dans notre domaine.

En ce qui concerne le soufre à l'état sédimentaire, on l'a signalé en Algérie-Tunisie, nous y reviendrons bientôt, mais étant données l'absence d'exploitation et la similitude de ces gisements avec ceux de Sicile, qui sont les fournisseurs du monde, il nous a paru aussi intéressant qu'utile de faire l'histoire de ce corps hors de nos possessions afin de donner des indications comparatives, éminemment profitables à l'avenir des recherches chez nous.

Soufre des volcans. — Quand les volcans sont encore en activité où l'ont perdue depuis peu de temps, le soufre à l'état de vapeur pénètre dans les roches perméables, et produit des dépôts qui atteignent quelquefois une certaine puissance.

Quand, au contraire, il y a longtemps que le volcan est éteint, le soufre ne se dégage plus à l'état natif, mais à l'état de combinaison, ces combinaisons se détruisent en présence de l'oxygène de l'air et de la vapeur d'eau, et finalement il se forme un dépôt de soufre. Il existe du soufre autour des fumerolles, quelquefois en quantité suffisante pour tenter une exploitation. Quelques volcans de nos colonies, à la Réunion et à la Guadeloupe notamment,

présentent des dépôts de ce genre, mais leur état précaire et les difficultés d'exploitation en font des sources de soufre inutilisables, et en tous cas peu importantes.

Afin de fixer le lecteur, nous donnerons quelques renseignements sur le soufre du volcan de la Guadeloupe. La Soufrière se trouve à 9 kilomètres environ de Basse-Terre ; le soufre provient des nombreuses fumerolles situées sur le flanc de la montagne, principalement sur le trajet de la grande fente, le soufre ne se trouve en assez grande abondance qu'à l'orifice des fumerolles, où il est cristallisé et d'une grande pureté. Il n'existe nulle autre part sur le reste de la montagne.

Les fumerolles lançant d'une manière continue des vapeurs sulfurées ou du soufre à l'état natif auraient pu faire croire à la possibilité de recueillir cette matière en grande quantité; or, il n'en est rien, et nonobstant les difficultés d'accès et les accidents auxquels une telle exploitation donnerait lieu, les quantités de soufre ainsi lancées par le volcan sont loin d'être considérables. On s'est en effet assuré au moyen de chambres de condensation placées devant les fumerolles que la totalité du soufre exhalé par 40 des principales bouches de la Soufrière n'équivaut guère qu'à cinq tonnes 1/2.

Il en est de même à la Réunion.

On voit donc que, tant par les difficultés que présenterait l'exploitation que par la faible quantité qu'on pourrait recueillir, *le soufre des volcans est inexploitable*.

Soufre des terrains sédimentaires. — C'est sans contre dit la principale source de soufre, les gisements sont excessivement restreints.

L'Algérie (1) et la Tunisie renferment quelque peu de

(1) Voir plus loin, au chapitre du sodium, la carte d'Algérie, sur laquelle les gisements de soufre ont été indiqués par la lettre (S).

soufre, dont la présence est due vraisemblablement à la même cause que les gisements siciliens sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure, mais ces gîtes sont trop peu importants pour donner lieu en l'état des choses à une exploitation.

Ces gisements de soufre se trouvent généralement en rapport avec les gisements de gypse, si abondants dans la région des hauts plateaux, où ils se trouvent en connexion avec des affleurements bitumino-pétrolifères.

Les principaux gîtes de soufre reconnus sont, en allant de l'ouest à l'est : celui de *Kef-el-Djir*, qui se trouve dans le département d'Oran, au nord-est de la localité de Relizane, auprès d'affleurements bitumineux.

Celui de *El-Kebrita*, au sud-est de Teniet-el-Haad, dans la province d'Alger; ce gisement avait été jadis exploité par Abd-el-Kader, qui y avait pris la matière première nécessaire pour la fabrication de la poudre.

Enfin dans certains gisements gypseux de Tunisie on rencontre également du soufre, mais en faible quantité.

Sicile. — Si on veut étudier les gisements de ce corps il faut aller le faire en Sicile, qui est le principal fournisseur du monde, et possède des gisements considérables.

Origine. — Le soufre provient de la décomposition dans des lagunes des eaux de source chargées de sulfure de calcium; le sulfure de calcium provenant lui-même de la décomposition du sulfate de chaux (gypse) par les hydrocarbures (bitume, pétrole).

Le sulfure de calcium donne en effet à l'air du carbonate de chaux et des polysulfures, qui eux-mêmes, en se décomposant, donnent du soufre.

Les faits semblent confirmer ces vues théoriques basées sur eux. On constate que les dépôts de soufre se trouvent interstratifiés dans des dépôts lagunaires appartenant au miocène, qui plus est, ils sont en rapport avec des

masses gypseuses et des émanations d'hydrocarbures.

La teneur moyenne des gisements de soufre est de 30 p. 100; elle peut descendre à 21 et 20 p. 100 et s'élever dans certains cas exceptionnels jusqu'à 61,5 p. 100.

Exploitation. — L'exploitation du soufre en Sicile se faisait et se fait encore dans certaines mines, d'une façon absolument rudimentaire, sans se donner même la peine de boiser les galeries. Quand le gîte n'est pas trop incliné (0 à 45°), on y pénètre directement en creusant une descenderie en escaliers. Quand, au contraire, le gîte est trop incliné, on creuse à côté une galerie inclinée et on recoupe le plus vite possible le gîte de soufre.

A cause de l'inclinaison des galeries, le service de la mine ne peut point être fait à l'aide de vagonnets; il n'y a que les grandes exploitations qui en possèdent, dans les petites, on emploie de petits garçons nommés *carruzzi* au service du picconière ou piqueur. Ce dernier peut abattre par jour 1150 à 1400 kilogr. de minerais et naturellement le nombre des *carruzzi* augmente avec la profondeur à laquelle on travaille.

De 30 à 40 mètres, il faut un carruzzi;

40 à 60	—	2 à 3	—
60 à 80	—	3 à 4	—
80 à 100	—	4 à 5	—

L'enlèvement des eaux se fait d'une façon aussi rudimentaire, et il n'y a que les propriétaires ou sociétés travaillant avec un capital assez considérable qui aient établi des galeries et placé des pompes à vapeurs, capables d'enlever les fortes venues d'eau, de façon à exploiter complètement les couches.

A côté de la mauvaise conduite générale des travaux, il faut encore citer les éboulements fréquents. Ceux-ci sont dus à deux causes, soit aux soutènements, qui sont exécutés dans des conditions défectueuses, soit aux méthodes

employées et au peu de précaution qu'on y apporte. On travaille par la méthode des piliers abandonnés; or, ou bien on leur laisse une épaisseur insuffisante, ou bien, quand on travaille sur deux étages superposés, les piliers se rencontrent rarement et les accidents sont fréquents.

Comme causes d'accidents pouvant survenir dans ces mines, il faut citer l'envahissement des chambres par des quantités considérables d'acides sulfhydrique et carbonique ou bien, la présence d'hydrogène carboné, qui, faisant explosion au contact d'une flamme, peut amener l'incendie de la mine.

Afin d'empêcher ce dernier accident,et aussi pour éviter enl'absence d'hydrogène carboné l'embrasement de la couche, il est interdit dans la plupart des contrats de location des mines, d'employer la poudre ou tout autre explosif. L'extraction doit se faire uniquement au pic. Malgré toutes les précautions, il arrive que des mines prennent feu, un seul remède s'offre alors, c'est celui de fermer aussi hermétiquement que possible les ouvertures et d'attendre qu'une quantité assez considérable d'acide sulfureux soit venu remplacer l'air, et, par suite, amener l'extinction du foyer. Les fissures des roches permettent parfois l'arrivée de l'air et il est alors impossible d'arrêter le feu qui consume peu à peu la masse tout entière. C'est ainsi qu'à Sommatino un incendie, allumé il y a une cinquantaine d'années, dévore le minerai accumulé en ce point.

TRAITEMENT DU MINERAI DE SOUFRE SUR LE CARREAU DE MINE. — Une fois le minerai extrait, on le met en tas en attendant qu'on le fonde pour en retirer le soufre. On utilise la fusibilité de ce corps, mais il faut aussi se souvenir de ses propriétés physiques pour comprendre combien l'opération que nous allons décrire est délicate. Nous les rappellerons sommairement. Le soufre, porté à une température de 112° à 150°, fond en un liquide jaune

très mobile, analogue à du vin de Porto ; puis, quand on le chauffe au-delà de 160°, il devient visqueux, prend une teinte noirâtre et ne reprend sa fluidité qu'au moment où il entre en ébullition, pour se volatiliser aux environs de 400°.

On comprend donc qu'il n'est pas facile, quand il s'agit de traiter des masses considérables de minerais, d'entretenir la matière dans des limites aussi restreintes (une trentaine de degré). Les Siciliens, à cause de la cherté du combustible par suite du manque de houille, emploient le soufre lui-même comme combustible et arrivent avec beaucoup d'habitude à mener à bien une opération délicate en elle-même.

D'autres méthodes ont été employées ou essayées, toutes ont pour but de soumettre le minerai à une température invariable pour éviter la production du soufre noir.

On a successivement proposé les solutions salines concentrées, la dissolution dans le sulfure de carbone, le traitement par la vapeur d'eau surchauffée. Cette dernière méthode tend de plus en plus à se répandre par suite du côté pratique qu'elle présente et de sa régularité ; la première n'est pas pratique, quant à la seconde, elle est trop onéreuse et trop dangereuse.

Le traitement sicilien, qu'on pourrait appliquer dans notre colonie algérienne, si les gîtes de soufre y étaient découverts, consiste à employer le soufre lui-même comme combustible.

Procédé au calcarelli.— Ce procédé, qui fut employé en Sicile pendant très longtemps, est aujourd'hui abandonné et a été remplacé par le procédé au calcarone (fig. 4) qui n'en diffère que par la grosseur des meules de minerai et quelques détails dans l'agencement du tas, notamment par la couverture du tout, qui donne une chaleur plus homogène et empêche jusqu'à un certain point la production de grandes quantités d'acide sulfureux.

On construit d'abord une grande fosse en maçonnerie dont le fond est incliné (10° à 15°), la profondeur varie de 5 à 20 mètres avec un diamètre en rapport. Au bas, on ménage une ouverture qu'on nomme *morte*, bouchée très

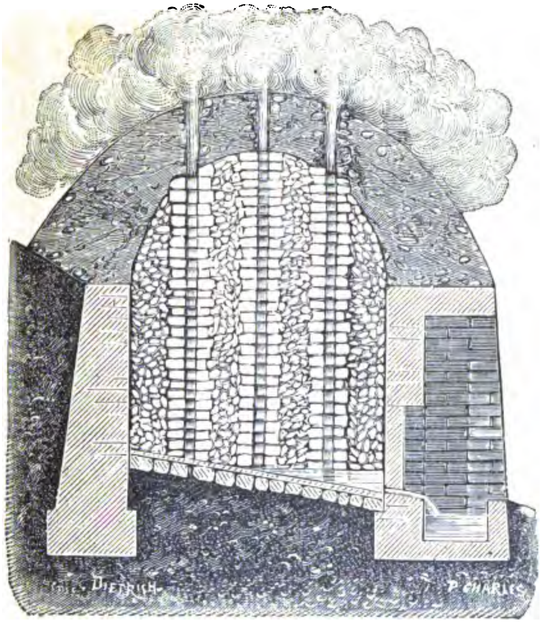


Fig. 4. — Extraction du soufre par le calcarone.

légèrement au moyen d'une maçonnerie percée de trous et par devant une fosse où le soufre s'écoulera. La sole est formée par une couche épaisse de *ginèse* (1) fortement battu, imperméable au soufre. La contenance varie de 200 à 1200 m.c.

Quand on veut charger, voici comment on procède :

(1) Le ginèse est formé par les matériaux de rebut provenant du calcarone quand ce dernier a donné son soufre.

On commence par mettre devant la morte une certaine quantité de gros blocs afin de ne pas obstruer l'orifice, puis on remplit avec du minerai tout venant en ayant soin de ménager à la périphérie 2 à 8 cheminées formées de gros blocs superposés, dont les interstices sont remplis de menu et espacées de 75 centimètres à peu près. Quand la fosse est pleine, on élève par-dessus un cône très surbaissé et on le recouvre d'une couche de ginése variant de 6 à 25 centimètres, suivant l'humidité de l'air et le vent.

Allumage et direction de l'opération. — Les cheminées qu'on a ménagées autour du tas permettent d'y mettre le feu au moyen de bois résineux ou de paille enduite de soufre. Le feu prend et se propage de haut en bas.

Pendant les huit premiers jours, la direction du feu n'est pas chose difficile, mais quand on commence à apercevoir un échappement de vapeur d'eau et d'acide sulfureux à travers le ginése, c'est alors que le travail de l'*arditore* devient particulièrement délicat. Il faut, en effet, laisser pénétrer assez d'air pour que la combustion s'entretienne sans être trop vive, et, d'autre part, donner une issue aux gaz provenant de la combustion, on y arrive en augmentant ou en diminuant d'une manière convenable la couverture, qui doit être renforcée du côté où souffle le vent, sous peine de voir une partie de la masse brûler en pure perte. Quand on veut activer l'opération, on pratique un ou plusieurs orifices dans la morte.

La fabrication du calcarone et son entretien sont choses capitales dans l'exploitation du soufre, et d'elles dépend le rendement qu'on en obtiendra. Normalement, quand l'opération est bien conduite, la morte doit rester froide, et le feu doit se propager progressivement de haut en bas et d'arrière en avant. On conçoit dès lors quelle expérience consommée doit posséder l'arditore pour régler convenablement la marche de son calcarone. Il ne peut en effet se

rendre compte de ce qui se passe à l'intérieur que par le liquide qui sort de la morte. Quand la température se maintient dans les limites normales, la masse de soufre liquide coule limpide et fluide, on a alors un soufre qui porte le nom de *zofro olio;* quand, au contraire, la température s'élève, le liquide devient pâteux, brun, et entraîne avec lui une grande quantité d'impuretés.

Quand l'opération est terminée, le feu arrive à la morte, qui devient brûlante, et le soufre qui coule devient de plus en plus pâteux.

Un calcarone de 230 m. c. demande de 15 à 23 jours pour la fusion et 14 à 17 pour la coulée, soit de 29 à 40 jours.

Un calcarone de 500 à 625 mc. demande 50 à 60 jours.
— 1000 à 1225 mc. — 80 à 90 jours.

Mais comme il faut bien tenir compte de la construction, qui est d'autant plus longue que la meule est plus grosse, du refroidissement, des réparations, des retards, on peut estimer qu'un calcarone de 1225 mc. coûte 3.000 fr., fonctionne une fois l'an et traite 1225 mc.

Un calcarone de 500 à 625 mc. coûte 1700 fr., fonctionne 3 fois l'an et traite de 1500 à 1800 mc.

Un calcarone de 250 mc. coûte 800 fr., fonctionne 6 à 8 fois l'an et traite 1800 mc.

Il faut ajouter également que la nature du minerai influe également sur la marche du calcarone.

Ce sont les minerais calcaires compacts qui sont les meilleurs, les poreux retiennent trop de soufre, les fragiles font trop de menu et la marche est mal réglée. Le gypse, le bitume altèrent le soufre, le premier surtout exige pour se déshydrater beaucoup de chaleur et emploie de ce fait une grande quantité de soufre qui brûle en pure perte.

Il en est de même pour les minerais humides qui demandent eux aussi de la chaleur pour se dessécher, enfin

l'argile ne paraît exercer sur le minerai aucune action.

RENDEMENT. — Le rendement d'un calcaire est excessivement variable et peut osciller entre 30 et 70 p. 100, suivant le minerai qu'on traite, et suivant la manière dont l'opération est conduite.

Quand le minerai est pauvre (12 à 15 p. 100), il ne peut plus être traité par ce procédé, qui n'est bon que pour des minerais riches dont on perd, du reste, une très notable partie.

PROCÉDÉ DE FUSION PAR LA VAPEUR. — Si on met en contact un minerai de soufre avec de la vapeur d'eau sous pression, on obtient la liquéfaction de ce corps.

L'appareil se compose essentiellement d'une chaudière entourée d'une enveloppe isolante et d'un creuset dans lequel on recueille le soufre et où se condense la vapeur d'eau.

On fait arriver le soufre placé dans des vagonnets percés de trous à leur partie inférieure dans la chaudière cylindrique à laquelle on adapte le creuset qui joint hermétiquement, puis on ferme l'autre extrémité du cylindre et on fait arriver la vapeur sous pression, on laisse circuler pendant 3 heures; au bout de ce temps, on fait passer la vapeur dans un autre cylindre, on change le creuset, on enlève vivement les vagonnets, et on les remplace par d'autres contenant du minerai frais, le tout est remis en place avant que l'appareil ait perdu une partie notable de sa chaleur. On peut, par ce procédé, traiter une tonne à l'heure et on consomme 600 kilog. de houille.

PRIX DE REVIENT. — Bien que le procédé à la vapeur d'eau surchauffée revienne à peu près au même prix que celui au calcarone, et même revienne plus cher pour le traitement des minerais pauvres, il possède sur ce dernier la supériorité incontestable de pouvoir fonctionner en tous temps, sans répandre sur la campagne des torrents d'acide

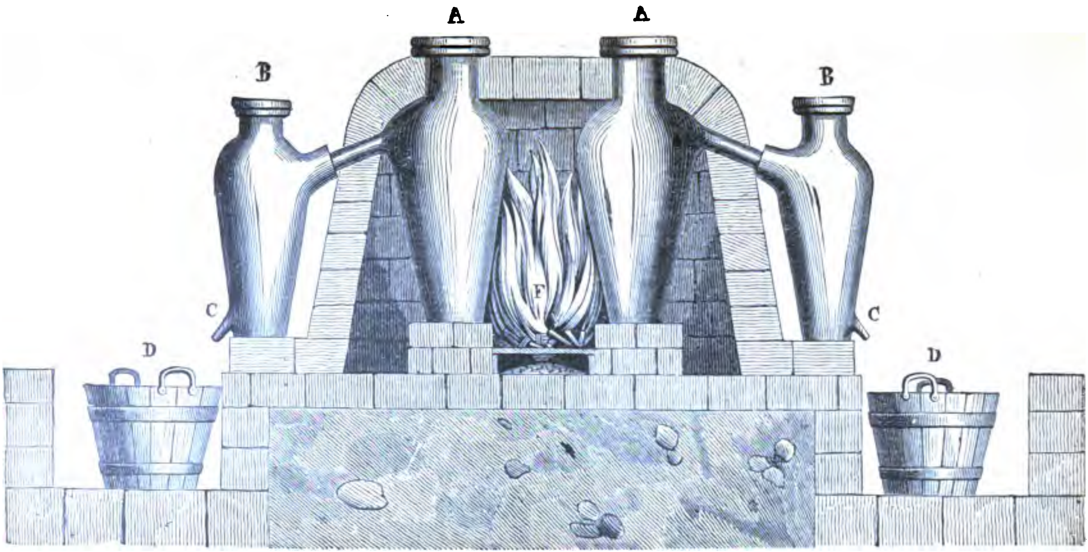


Fig. 5. — Extraction du soufre par distillation.

A. Cornues remplies de soufre en ébullition. — B. Cornues servant de récipient de condensation. — C. Conduit par où s'échappe le soufre fondu. — D. Baquet où l'on reçoit le soufre distillé. — F. Foyer.

sulfureux qui détruisent tout sur leur passage, ce qui restreint l'emploi du calcarone pendant une bonne partie de l'année.

Extraction par distillation. — Ce procédé, quelquefois employé pour les minerais pauvres qui ne peuvent être traités autrement, sert le plus souvent à purifier grossièrement le soufre brut sali par des produits bitumineux, et qu'on appelle pour cette raison *zofro nero*.

On se sert pour cet usage d'un appareil nommé *doppioni* (fig. 5) et qui consiste essentiellement en deux vases de forme et de matière quelconque hermétiquement clos et communiquant ensemble par un ajutage latéral. On chauffe celui contenant le soufre tandis qu'on refroidit l'autre dans lequel le corps se condense. C'est en un mot une distillation pure et simple. On perd encore par ce procédé 9 p. 100 environ du soufre traité.

Procédé au sulfure de carbone. — Le sulfure de carbone est, comme on le sait, un très bon dissolvant du soufre. Cette méthode donnerait d'excellents résultats puisque la perte de soufre n'est que de 0,5 p. 100 et à peu près autant de sulfure de carbone. Mais ce procédé onéreux offre des dangers considérables à cause de l'inflammabilité du sulfure de carbone, et demande de si grandes précautions dans le maniement des appareils qu'il n'a pas prévalu.

Une fois traité par ces procédés, le soufre brut doit être raffiné; cette opération s'effectue dans des usines spéciales dont les principales de France sont situées à Marseille.

Commerce. — La Sicile est le grand pourvoyeur de soufre, et il est intéressant de mettre sous les yeux du lecteur la quantité de ce produit importé en France et à Marseille ainsi que le prix moyen des cent kilos. Cette marchandise provient de Sicile.

Années.	Imp. en France en tonnes.	Imp. à Marseille.	Prix moyen des cent k. coût quai Marseille.
1852	11.688	»	»
1857	18.858	»	»
1862	18.561	»	»
1867	17.940	»	»
1872	46.170	»	»
1877	40.563	»	»
1882	48.178	»	»
1887	59.710	»	9f20
1889	71.304	29.490	8f90
1890	82.117	33.064	10f25
1891	84.675	33.558	13 »
1892	96.081	34.424	15 »
1893	99.733	35.476	7f25
1894	112.400	35.167	»
1895	111.106	30.609	8f50
1896	112.160	25.174	»
1897	134.750	30.940	10f50
1898	128.918	40.495	»
1899	116.569	35 184	11f50
1900	129 246	42.525	»
1901	108.350	36.051	»
1902	»	24.109	11f00

Toutes nos colonies importent du soufre, et l'Algérie, qui est une colonie viticole, en absorbe une grande quantité. A peu près la moitié de l'exportation de Marseille se dirige vers elle, et dans ces dernières années ce courant a varié de 3.000 à 5.000 tonnes.

L'Algérie a importé	(valeur en fr.).
1891	1.129.192
1892	1.720.990
1893	1.244.062
1894	864.820
1895	1.106.061
1896	1.712.583
1897	1 736.768
1898	1.834.747

Equivalant en poids à 12.000 tonnes environ.

Toutes les autres colonies importent des quantités bien moins considérables, variant entre 1 tonne et 7 tonnes. C'est l'Indo-Chine et la Martinique, qui dans ces dernières années étaient les plus forts clients.

Azote et ses composés.

Nous aurions passé l'azote sous silence, si un de ses composés le nitrate (azotate) de soude n'avait un intérêt capital pour l'agriculture, qui en emploie des quantités considérables et aussi pour notre domaine colonial, qui semble en renfermer des gisements intéressants, mais malheureusement d'un accès des plus difficiles.

ETAT NATUREL. — GISEMENTS. — Tout le monde sait que les nitrates font, avec les phosphates, la base des engrais chimiques dont l'emploi tend, à juste raison, à se généraliser de plus en plus (1). Nous devons nous demander quelle est la source à laquelle il faudra s'adresser pour redonner au sol la quantité équivalente d'azote enlevée par les produits exportés.

Cette source d'azote, l'esprit la trouve immédiatement dans l'air atmosphérique qui est un réservoir pratiquement inépuisable. Et, de fait, cela est ainsi, puisque normalement la terre produit des végétaux, indéfiniment sans s'épuiser, par le fait même du cycle établi par les lois de la nature.

Si ceci est vrai pour la nature vierge livrée à ses propres ressources, mais aussi abandonnée à elle-même, cela ne l'est plus quand il s'agit de culture intensive dans laquelle on enlève au sol tout ce qu'il produit et à qui on fait rendre le maximum de récolte possible. Il faut s'adresser dès lors à une autre source; cette source ce sont les NITRATES NATURELS.

(1) Voy. Garola, *les Engrais* (Encyclopédie agricole publiée sous la direction de G. Wery), 1903.

Le *nitrate de soude* ne se rencontre que dans la zone désertique sous forme de sel mélangé à une plus ou moins grande quantité de terre. On comprend en effet, étant donnée la grande solubilité de ce sel, qu'on peut le trouver seulement dans un climat extrêmement sec, dans des régions où les fleuves ne peuvent le draîner et l'entraîner à la mer. Or les régions désertiques, pour grandes qu'elles soient, n'occupent qu'un espace restreint sur les continents, c'est dire du même coup que les gisements de nitrate de soude sont en très petit nombre. On n'en connaît que fort peu et on n'en exploite pour l'heure qu'un seul, c'est celui situé dans l'Amérique du Sud, dans le *désert d'Atacama*, sur le territoire du Chili.

Mais un autre gisement parfaitement reconnu se trouve dans le Soudan français exactement sur la ligne qui réunit l'Algérie au Tchad en passant par Timassanine et Zinder, sur l'itinéraire suivi par la mission saharienne Foureau-Lamy.

Ces gisements, bien que placés dans des régions inhospitalières, autant à cause du climat que des tribus qui les occupent, n'en sont pas moins excessivement intéressants, puisque les points où le nitrate de soude se trouve sont fort rares et que les gisements du Chili ne sont pas inépuisables. Un jour viendra peut-être où on sera obligé de faire appel à nos richesses sahariennes pour fournir le marché du monde d'un corps qui, au point de vue agricultural, est de la première nécessité.

C'est pourquoi nous allons décrire en détail les gisements du désert d'Atacama. On verra quels sont les moyens d'extraction employés dans les exploitations, sous quel aspect se présente le minerai et aussi les difficultés que présente la mise en valeur d'un pareil gisement.

On verra aussi que, toutes choses égales d'ailleurs, l'exploitation des nitrates sahariens, bien que fort probléma-

tique, n'offre pas en elle-même des difficultés telles qu'on ne puisse espérer de les voir un jour aplanies.

Gisements du Chili. — Les gisements de nitrate du Chili sont situés dans deux régions voisines au nord de cet état, les uns se trouvent par le 20° de latitude sud, dans la province de *Tarapaca*, les autres un peu plus bas, par le 24° et le 26° 30' de latitude sud, dans le désert d'*Atacama*.

Après les guerres sanglantes qui eurent lieu entre le Chili, le Pérou et la Bolivie, le premier, vainqueur, se fit céder par les traités de 1881-1884 les immenses territoires d'Antofagasta, de Tarapaca et de Tacna. Ces régions désertiques, incultes, parsemées d'immenses dépressions lacustres et de marécages plus ou moins salés, fournissent aujourd'hui à la République chilienne une opulente source de revenus. L'exploitation du guano, du salpêtre et du borax, a pris un immense développement, et les gisements de nitrate de soude ont à eux seuls attiré des sociétés étrangères, qui y ont apporté des capitaux considérables (environ 200 millions).

La province de Tarapaca a une superficie de 50.000 k.^{2} et possède sur une étendue de près de 300 k.^{2} des dépôts importants de nitrate de soude. Ces gisements se trouvent à fleur de terre, rarement à plus de 7 mètres, et leur cube a été l'objet des appréciations les plus diverses, les uns les jugeant si considérables qu'ils les estimaient comme à peu près inépuisables, d'autres, au contraire, professant un avis contraire.

La deuxième région (celle du désert d'Atacama) est située plus au sud, et comprend également plusieurs centres importants d'exploitation. Le minerai ne se rencontre qu'à une certaine distance du lit des torrents desséchés et la partie la plus riche ne se trouve pas au centre du dépôt, mais dans de petites collines entourant la dé-

pression qui en forme le centre. Ces terrains sont connus sous le nom de *salares* et on les distingue de loin à la quantité de sel qui recouvre la terre. Ce sel forme la couche superficielle du sol, et se présente en masses arrondies saillantes, pleines de cavités tapissées de sulfates de soude et de chaux, mêlés à une certaine quantité de terre, le tout formant une épaisseur de 1m. à 1m. 50. C'est sous cette couche qu'on trouve le salpêtre, qui est ordinairement en couches dont l'épaisseur varie de un à cinq décimètres.

Sa couleur est plutôt sombre, sa structure poreuse et il renferme toujours mélangé à lui une certaine quantité de terre. Le minerai a reçu le nom particulier de *caliche*.

La partie centrale de la salare est pauvre en salpêtre et, comme nous l'avons dit, c'est le bord qui est généralement le plus riche, surtout quand il est un peu relevé ou mamelonné.

Dans d'autres endroits, la présence du salpêtre, au lieu de se trahir par une couche salée, se reconnaît à la présence de petits bassins desséchés et fendillés.

Le nitrate de soude se présente généralement sous une couche de gypse et de cailloux nommée (crosta) croûte, et sa puissance varie entre quelques centimètres et deux mètres. Il est généralement beaucoup plus pur quand pardessous on retrouve du gypse ou les roches désagrégées des hauteurs avoisinantes ; mais, quoi qu'il en soit, le caliche n'est pas toujours exploitable, et ce n'est que lorsque sa teneur est supérieure à 20 p. 100 qu'on peut l'extraire avec bénéfice.

Exploitation. — Les gîtes de nitrate sont généralement irréguliers, tant au point de vue de l'épaisseur que de la teneur. D'une manière générale, il est bon, pour atténuer les premières dépenses, d'exploiter d'abord les parties les plus riches. Pour reconnaître celles-ci, nous indi-

querons un moyen rapide sans entrer dans des détails d'analyse exacte que l'on pourra trouver dans les traités spéciaux.

Grosso modo, les teneurs en azotate de potasse p. 100 se reconnaissent de la manière suivante, en utilisant la propriété qu'a ce corps de déflagrer quand il est mis en contact avec des charbons ardents.

0 à 15 p. 100	la décomposition se fait	sans déflagration;
15 à 25 p. 100	— —	avec déflagration visible, mais médiocre ;
25 à 40 p. 100	— —	avec déflagration vive ;
40 p. 100 et au delà	—	avec projection.

Les procédés d'exploitation sont basés sur la propriété que possède le nitrate de se dissoudre en beaucoup plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Il se dissout en effet :

à 0°	0,78
à 100	1,77

Il suffira donc de faire dissoudre à chaud l'azotate contenu dans le caliche, puis faire refroidir cette solution concentrée à chaud.

On voit donc que le combustible est la principale dépense de cette industrie ; qui plus est, un élément non moins indispensable est l'eau, ce qui, on le comprend, soulève de grandes difficultés, étant donnée la région où se trouve le nitrate.

Ce sont les nitrates sableux qui donnent le meilleur rendement à cause de leur grande solubilité, tandis que les minerais compacts demandent, avant d'être mis en contact avec l'eau, un broyage préalable, ce qui augmente les frais d'exploitation.

Quant à l'exploitation, elle est des plus simples : un terrassier creuse le terrain jusqu'à la couche de salpêtre, puis il remplit la cavité de poudre et fait sauter la mine. Un autre ouvrier recueille le minerai et le transporte, à dos d'âne ou de mulet jusqu'aux ateliers de fusion ; là, une troisième équipe d'ouvriers procède au triage et sépare les parties pierreuses de celles qui ne contiennent que de la terre. Ceci fait, le minerai est placé dans des chaudières, et on porte l'eau à l'ébullition. Quand le mélange est saturé de nitre, on soutire le liquide surnageant et on rejette les matières insolubles qui restent au fond des chaudières ; puis la solution est dirigée dans de grandes cuves où les sels étrangers, moins solubles, commencent à se déposer, enfin la dernière solution, qui ne contient presque que du salpêtre est placée dans des cuves en bois (cristallisoirs), sous une très faible épaisseur et on l'expose au soleil et au vent. Quand ce dernier est fort, l'évaporation se fait rapidement et on obtiènt, en fin de compte, un résidu qui n'est autre que le nitrate de soude qu'on peut purifier par des cristallisations successives.

La mise en exploitation des nitrières présente d'énormes difficultés par suite de leur situation même sous un climat très chaud et très sec. L'eau, en effet, est très rare ; elle n'existe la plupart du temps qu'en nappes souterraines peu abondantes et il ne faut pas songer aux eaux superficielles, car, quand elles existent, elles sont d'ordinaire tellement chargées en principes salins qu'elles ne sont pas potables. Les frais d'exploitation sont considérables, étant donnés le prix des salaires et l'entretien du personnel ouvrier, auquel il faut donner l'eau, la nourriture, l'habitation et quelquefois même un vêtement quelque sommaire qu'il soit. Le recrutement de la main-d'œuvre est donc chose très difficile et ce sont des races endurantes et déjà habituées à ces climats inhospitaliers qui seules pourront

lutter dans ces conditions difficiles que font naître le milieu même où les nitrières ont pu se constituer.

Nitrate saharien. — Quelque grands que soient les gisements de nitrate de soude du Chili, ils ne sont pas inépuisables et ne sont pas les seuls au monde. Si le sud de notre colonie d'Algérie et notre domaine saharien tout entier sont peu favorisés au point de vue des moyens de transport et ne le seront peut-être de longtemps, il ne faut pas oublier que, dans la partie voisine de l'oasis de *Gourara*, existe une terre analogue au caliche du Chili, avec laquelle les indigènes fertilisent leurs jardins.

Le caliche du Chili, qui contient 25 à 30 p. 100 de nitrate de soude, doit se retrouver dans toutes les zones chaudes dépourvues de pluies.

Les gisements de nitrate du Chili, avons-nous dit, se trouvent entre le 18° et le 26° de latitude, nous avons les latitudes correspondantes nord dans le Sahara : 26° à Akabli, 18° dans l'Aïr.

La même similitude se poursuit en ce qui concerne les dépôts qui accompagnent le nitrate. Nous avons vu en effet que les nitrières étaient accompagnées, au Chili, de salares ou dépôts de sel marin ; or, les mêmes formations se rencontrent à la sebkha d'*Amadghor*, près de la ligne de partage des eaux.

Immédiatement au nord-ouest de cette sebkha se trouve un plateau boursouflé par des poussées volcaniques et auprès se trouve les granites du *Tassili*. Ce qui augmente encore l'analogie que l'on rencontre entre les dépôts de nitrate du Chili et les roches avoisinantes.

Enfin les gisements se trouvent dans le nord de l'Amérique à 3 ou 4 mètres de profondeur, sous une couche de gravier. C'est également ce que l'on a constaté pour les dépôts du Sahara.

C'est donc dans l'*Eguéré*, qui se trouve au contact du

granite dans une région désertique et auprès de masses salées, que l'on a le plus de chances de rencontrer les dépôts de nitrate de soude.

L'Eguéré se trouve dans le pays des Hoggars que la mission Foureau-Lamy a évité en passant à l'est, au pays Azdjer, et le moment ne tardera pas probablement où nous entrerons en rapport avec les Hoggars ; un poste ayant été fondé à Timassanine et son rayon d'action étant de 300 kilomètres, nous devons, dans un avenir prochain, savoir si le caliche se rencontre oui ou non dans l'Eguéré. Bien que des difficultés sans nombre se dressent contre la mise en valeur de ces caliches, bien que le problème soit d'une solution ardue, il faut espérer que l'initiative et la force des hardis colons pourront venir à bout de l'exploration et peut-être de l'exploitation de cette richesse naturelle. Si les gisements étaient à la fois abondants et riches, leur découverte représenterait pour la colonie un capital qui pourrait se chiffrer par des sommes considérables car le Chili vend actuellement au monde entier tous les ans pour deux cents millions de nitrates.

Nous n'abandonnerons pas ce chapitre sans dire quelques mots d'un autre azotate alcalin, l'*azotate de potassium*, connu sous le nom de *salpêtre*, et qu'on extrayait autrefois en grande quantité de nitrières artificielles avant qu'on connût les gisements du Chili.

Les nitrières naturelles se rencontrent dans les pays chauds et ce sont toujours les terrains riches en humus ou en guano qui sont le siège d'une nitrification abondante.

Quand le sol se dessèche, le sel, qui est un mélange d'azotate alcalin et d'azotate de chaux, vient former à la surface des efflorescences qu'on recueille. Dans certains pays, notamment en Algérie, on avait établi des nitrières artificielles. Pour cela, on disposait sur une aire imperméable, des matières poreuses, qu'on exposait aux vents régnants et

qu'on entretenait humide, en les arrosant de matières riches en azote, comme le purin, par exemple. Au bout d'un certain temps la nitrification s'opérait et on lessivait le tout avec le moins d'eau possible pour obtenir l'azotate, qu'on raffinait ensuite.

De telles conditions se trouvent réalisées naturellement en Indo-Chine dans des grottes ou cavernes contenant une certaine épaisseur d'excréments divers, ces cavités deviennent une source de salpêtre exploitée par les indigènes. On les rencontre au Laos, dans toute la région de Luang-Prabang, et dans l'Annam, dans la province de Saravane sur les flancs du Pou-Kate.

Commerce. — Le nitrate de soude a donné lieu aux transactions suivantes qu'il est utile de connaître, étant donné ce qu'un seul pays en fournit, et que, selon toute apparence, notre domaine colonial en renferme.

EXPORTATION DU CHILI EN TONNES

1830 à 1834	16.624	
1869	115.322	
1875	330.786	
1884	558 992	
1890	1.075.158	
1895	1.255.119	Production
1900	1.435.000	1.475.000

D'autre part, la consommation mondiale a été la suivante :

1891	964.196
1895	1.097.476
1900	1.300.000

Pour la France, c'est le port de Dunkerque par où s'importe la majeure partie du nitrate chilien.

La valeur du nitrate de soude, d'abord très élevée (il valait 45 fr. les 100 kil. en 1868), a baissé avec l'augmenta-

tion de la production. Dans ces dix dernières années, le prix a varié entre 18 et 25 fr. les 100 kil. On peut toutefois estimer que lorsque le prix du nitrate dépasse 20 fr., la consommation du nitrate naturel diminue, car l'azote provenant du sulfate d'ammoniaque provenant en grande partie des masses d'épuration du gaz, revenant meilleur marché, c'est à cette source que le commerce s'adresse alors de préférence. Ces considérations étaient à faire valoir au cas où les nitrières du Sahara renfermeraient des richesses exploitables.

Phosphore et Phosphate de Chaux.

Le phosphore, corps simple, ne se rencontre point à l'état libre dans la nature et ne nous arrêterait pas, s'il n'entrait dans la composition d'un corps qui, au point de vue de l'agriculture et surtout au point de vue colonial, est de la première importance, nous avons nommé le *phosphate de chaux*.

Voyons l'état sous lequel il se présente dans la nature et les gisements que l'on exploite, ou qui ont été signalés dans nos colonies.

ETAT NATUREL. — Le phosphate de chaux se présente dans la nature sous trois états principaux qui correspondent chacun à une nature particulière de gisement et à une assimilabilité plus ou moins grande, celle-ci variant du moins au plus avec le degré de friabilité de la roche.

Ces 3 états sont les suivants :

1° Le phosphate cristallisé ou *apatite* en rapport avec les roches anciennes ;

2° Le phosphate en rognons à texture d'agate ou *phosphorite* qui se trouve dans des poches de remplissage plus ou moins considérables. Généralement assez vite épuisables ;

3° Le *phosphate* proprement dit des terrains sédimentaires, source principale, sinon inépuisable, pouvant fournir aux besoins de l'agriculture pendant un temps considérable.

On les trouve dans les terrains de tout âge, depuis le silurien jusqu'au quaternaire.



Fig. 6. — Coprolithe.

Ils se présentent sous deux formes principales :

1° En *nodules* ou *coprolithes* (fig. 6) empâtés dans une gangue argileuse ;

2° Sous forme de *craie phosphatée* qui renferme dans les gisements d'Algérie-Tunisie en moyenne 58 p. 100 de phosphate tricalcique équivalant à 27 p. 100 d'acide phosphorique. La teneur en phosphate tricalcique peut même atteindre dans les bonnes couches jusqu'à 70 p. 100. Toutefois, il convient de remarquer que, sur de faibles distances, cette teneur peut varier énormément et tomber à un taux absolument inexploitable. Ce fait s'observe d'une façon frappante dans la partie nord du Dyr (prov. de Constantine), alors que, dans la partie sud, on a affaire à une couche puissante et riche (exploitation Crookston) ; à quelques kilomètres de là, le *prolongement ininterrompu* de la même couche a une teneur insuffisante, et ce n'est que dans une partie restreinte que sa teneur atteint 60 p. 100 de phosphate tricalcique. Cette zone paraît trop peu étendue pour motiver, dans les conditions présentes du marché, une exploitation, mais il n'est pas impossible qu'il n'y ait lieu d'établir au sud une exploitation rémunératrice. C'est du reste à quoi tendent les efforts constants de la Compagnie des phosphates du Dyr qui ne né-

gligе aucune occasion d'étendre ses exploitations dans les terrains productifs.

Gisements dans nos colonies. — Nous ne nous appesentirons pas davantage sur les caractères minéralogiques d'une reconnaissance pratique (caractères d'ordre général) et nous passerons immédiatement à l'étude des gisements de cette roche dans nos colonies.

Dès que Buckland, en Angleterre, et Elie de Baumont, en France, eurent attiré l'attention sur les gisements de phosphate de chaux, l'impulsion fut donnée, et tandis que Mollon et Desailly imprimaient en France une nouvelle direction à l'industrie de l'extraction des phosphates, des recherches nombreuses s'effectuaient tant en Europe qu'en Amérique, recherches qui aboutirent à la découverte de gisements excessivement importants, et parmi eux il convient de nous arrêter à ceux de l'Algérie-Tunisie, qui constituent une des grandes richesses de notre colonie.

ALGÉRIE

La découverte des gisements de phosphate de chaux en Algérie (fig. 7, p. 75) est assez récente.

Les premiers signalés furent ceux de l'ouest, dans la province d'Oran. Ils sont constitués par des veines sans continuité intercalées dans un calcaire d'âge liasique.

Le phosphate du niveau de l'éocène inférieur n'est ici que très faiblement développé, car la série elle-même est peu représentée.

Il existe également quelques niveaux phosphatés dans le département d'Alger, mais leur teneur est très faible, 15 à 40 p. 100, ils sont donc presque pratiquement inexploitables.

Les phosphates de l'est (province de Constantine) sont les plus connus et les plus répandus, ce sont des phosphates sédimentaires appartenant à l'éocène inférieur.

Ceux qui ont été connus en premier lieu furent ceux des environs de Soukahras (Dekma et Tarja), mais la teneur des gisements ne permit pas de supporter la concurrence terrible que leur firent les phosphates américains, il fallut abandonner les exploitations.

Les exploitations de phosphates de la province de Constantine sont groupées autour de Sétif et de Tébessa.

Les principales sont les suivantes :

Celle de *Bordj-Rédir* se trouve située à 60 kilomètres environ à l'ouest de Sétif et transporte ses matériaux à la petite station d'El-Anasser.

Tocqueville, également à l'ouest de Sétif, n'est distant de cette localité que d'une quarantaine de kilomètres environ, cette exploitation est reliée au réseau ferré de l'Est-algérien par une voie de 14 kilomètres de long.

Au nord de Tebessa à des distances variant entre 8 et 20 kilomètres, sont situées des exploitations en pleine activité, ce sont celles du *Dyr Sud*, de *Keskoudat* et du *Djebel-Kouïf*, ces exploitations sont toutes reliées au chemin de fer de Bône à Guelma, soit par une voie ferrée étroite, soit par un câble aérien et voie ferrée comme cela a lieu pour celle du Dyr.

Historique. — Il y a une vingtaine d'années, exactement en 1878, on lisait dans les notices faites à propos de l'Exposition universelle :

« La relation constante du terrain suessonien, avec les « régions fertiles en céréales, permet de penser que le « phosphate de chaux existe. La structure y est d'ailleurs « fréquemment noduleuse. Des recherches seront faites « à ce point de vue, et on parviendra *peut-être* à trouver « là un élément de trafic important, soit pour l'exportation, soit pour fertiliser certaines plaines, qui, comme « la plaine de Bône, sont connues pour leur peu d'aptitude « à donner des céréales. »

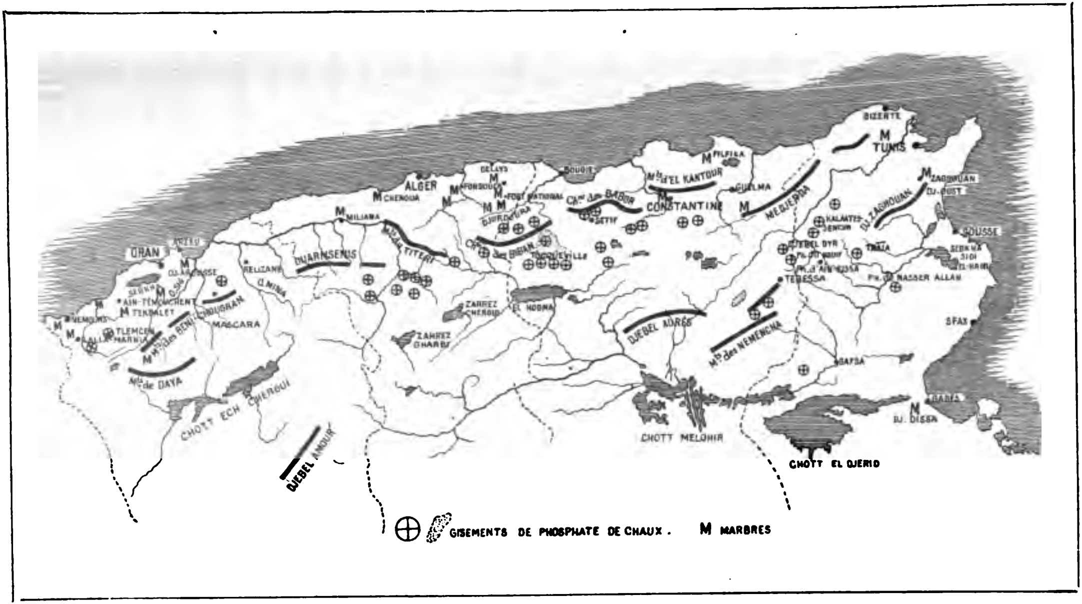


Fig. 7. — Gisements de phosphate et de marbre en Algérie et Tunisie.

Les prévisions étaient justes et fondées, et bien que les exploitations remontent à peine au milieu de la dernière décade, le phosphate forme des gîtes si importants en Algérie-Tunisie que cette substance peut être regardée comme une des principales ressources minérales de notre grande colonie du nord de l'Afrique.

GISEMENTS DE LA PROVINCE DE CONSTANTINE. — Tous appartiennent aux mêmes formations géologiques (éocène inférieur reposant en discordance sur le terrain crétacé) et deviennent exploitables seulement quand, la quantité de calcaire étant assez faible, le taux pour cent de phosphate tricalcique est assez élevé.

D'une manière générale, l'épaisseur varie depuis quelques centimètres à 2 et 3 mètres, et les couches se poursuivent sur des espaces assez considérables, quelquefois de plusieurs kilomètres.

La roche phosphatée se présente sous l'aspect d'une roche grisâtre, contenant une multitude de petits nodules ayant un aspect lustré. L'agglomération même de ces nodules donne à la roche une certaine friabilité qui est fonction de la teneur en phosphate; on conçoit donc que, plus elle sera grande, plus la teneur elle-même sera élevée.

Le district de Tébessa, qui est le centre le plus important, se développe le long d'un contrefort détaché du Djebel-Aurès et se dirige vers le nord-est dans la Tunisie en passant au nord de la localité de Tébessa.

C'est sur une distance de près de 200 kilomètres que ces gisements se répartissent le long de la chaîne.

D'une manière générale, le phosphate y est d'une bonne teneur, 58 à 70 p. 100, et donne par le traitement à l'acide sulfurique un superphosphate titrant 12 à 15 p. 100 d'acide phosphorique soluble.

Les compagnies qui exploitent ces couches sont les suivantes :

1° La *Société des phosphates du Dyr*, dont le centre d'exploitation est situé au nord-ouest de Tébessa et est relié à la voie ferrée allant à Soukahras par un chemin de fer de 16 kilomètres.

Cette compagnie, montée par actions depuis juillet 1899, était jadis connue sous le nom d'exploitation Crookston. Celui-ci fut le premier concessionnaire et le premier aussi à s'installer dans la région, aussi a-t-il atteint rapidement la marche normale de l'exploitation et sa concession a été rétrocédée à la Compagnie jusqu'en 1912.

L'exploitation est souterraine et passe sous le manteau de nummulitique qui recouvre la formation. On y exploite par galeries des couches qui varient comme épaisseur entre 2 et 3 mètres et ont une teneur moyenne de 63 p. 100 de phosphate tribasique.

A la sortie de la mine, le minerai est soumis à un triage et classé en deux catégories :

Minerai pauvre, 58 à 63 p. 100 de phosphate.
— riche, 63 à 69 p. 100 —

Les marchés de la Compagnie sont généralement conclus dans ces teneurs limites.

La nature des phosphates de cette concession ne laisse, paraît-il, rien à désirer et permet d'obtenir de premier jet du superphosphate titrant 14 à 15 p. 100 d'acide phosphorique. Le superphosphate ainsi obtenu est, qui plus est, sec et grenu, et ne s'agglomère pas dans les sacs, toutes conditions qui, comme on le sait, sont particulièrement favorables à la vente de ce produit.

Le courant d'exportation se dirige surtout vers l'Angleterre.

En 1899, du 1er août au 31 décembre, il a été extrait dans cette exploitation 38.000 tonnes de phosphate et il en a été vendu 23.472 tonnes.

En 1900, l'extraction a atteint 95.000 tonnes et la por-

tion écoulée s'est élevée à 80.000 tonnes, en 1901 il a été livré 82.000 tonnes et en 1902, 90.000 tonnes.

2° Plus près de Tébessa que la dernière exploitation, est située une concession accordée à une Société française, qui possède des mines reliées par un embranchement au chemin de fer de Soukahras. L'ensemble des couches présente une épaisseur assez grande variant entre 12 et 17 mètres; mais, parmi elles, les couches riches ne sont pas très nombreuses; celles qui ne contiennent que 50 à 51 p. 100 de phosphate sont complètement délaissées, on ne travaille guère que celles qui atteignent 55 à 69 p. 100. Cette exploitation, connue sous le nom d'exploitation du plateau du Dyr, extrait par an une cinquantaine de mille tonnes environ.

3° Les mines du *Djebel Kouïf* sont situées, elles aussi, dans les environs de Tébessa, sur la limite même de la Tunisie et du département de Constantine.

Elles furent d'abord exploitées par une Compagnie étrangère, « *Constantine Phosphate C°* », connue aussi sous le nom de *Compagnie de Jacobsen ;* mais cette concession fut rétrocédée à une Compagnie française qui a absorbé la plus grande partie des mines de la région du Djebel-Kouïf.

Au Djebel-Kouïf proprement dit, et dans les couches qui atteignent une certaine puissance (6 mètres), l'exploitation se fait à ciel ouvert. Dans d'autres, comme le montrent les clichés ci-joint, l'exploitation se fait par galeries inclinées.

Les couches sont inclinées et se trouvent surmontées par une grande table de calcaire que l'on aperçoit nettement dans la photographie d'ensemble (PLANCHE II).

On exploite ces masses phosphatées, dont quelques-unes atteignent une puissance de quatre mètres au moyen de galeries de traçage, sous un angle permettant l'enlèvement



Un chantier d'extraction au Djebel Kouïf. — Entrée d'une galerie.



Vue générale de la table qui surmonte l'exploitation du Djebel Kouïf.



Entrée d'une galerie avec wagons chargés de phosphates.



[illegible] de l'exploitation de Djebel Kouïf (province de Constantine)

des matériaux extraits par des vagonnets que l'on remonte à l'aide d'un treuil (PLANCHE III); la tête des galeries s'ouvrant soit en amont pendage soit en aval pendage. Pour ce faire, on commence par découvrir le front de la couche en pratiquant une vaste excavation en forme de cirque, puis on s'enfonce directement dans la portion minéralisée (PLANCHE II). Quand on a enlevé une certaine quantité de minerais on procède soit par la méthode de remblayage, soit par celle de l'effondrement.

4° Citons enfin, pour terminer, toujours dans l'ouest de Tébessa, les mines de l'Oued Radir, qui paraissent être assez semblables à celles du Dyr.

L'exportation du district de Tébessa donne lieu à un trafic important dont on peut se rendre compte par les transbordements qui ont lieu en gare de Soukahras. Les chiffres des statistiques arrêtés en octobre de chaque année donnent les résultats suivants :

		Kouif.	Soc. franç.	
1896..............	128.180	83.450	16 810	tonnes.
1897..............	170.040	82.120	31.140	—
1898..............	183.210	109.010	43.840	—
1899..............	212.420	117.190	46.420	—
1900..............	197.900	108.730	52.710	—
1901..............	193.400	103.600	32.880	—
1902..............	226.690	157.860	32.630	—

Frais d'extraction. — Les phosphates de Tébessa subissent des charges onéreuses comme moyens de transport, à tel point que les minerais, valant 7 à 8 francs sur le carreau de la mine, valent 25 à 29 francs rendus dans un port de la Méditerranée. C'est ce qui ressort du tableau suivant, que nous empruntons à un document officiel.

Abatage, boisage, roulage.........	3 »
Triage, séchage..................	1 »
Transport jusqu'au chemin de fer.	0,75
A reporter.........	4,75

Report	4,75
Transport jusqu'à Bône y compris le transbordement à Soukahras et déchargement au quai	8,50
Mise à bord	0,75
Fret pour un port de la Méditerranée.	7 »
Amortissement du matériel et frais généraux	3 »
Frais de vente. Escompte	1,80
Redevance	2 »
Total	27,80

Un autre district moins bien étudié que celui de Tébessa, et dans lequel les mines sont également moins nombreuses est celui de *Sétif*. Toutefois, ces gisements sont plus rapprochés de la côte et leur teneur en phosphate tribasique est également plus élevée. Leur couleur est généralement plus foncée que celle des phosphates du sud.

La *mine de l'Arba*, qui avait exploité des phosphates d'une teneur de 50 p. 100 pour la consommation locale, contient des couches qui titrent jusqu'à 70 p. 100, mais les concurrences ont empêché son développement.

Il en est de même de celle de *Ouled-Mahalla*, sur laquelle les renseignements sont encore moins précis, mais qui contiendrait des filons d'une teneur de 70 p. 100 environ.

Le *district de Guelma* n'a absolument pour l'heure qu'un intérêt rétrospectif. Il fut à la vérité le premier exploité, mais les difficultés de transport et aussi la faible teneur ne lui permirent pas de supporter la concurrence américaine et les exploitations furent arrêtées.

Le *district d'Aïn-Beïda* renferme des gisements dont la teneur serait suffisante pour tenter une exploitation rémunératrice, certaines couches même atteignent 70 p. 100; malheureusement pour lui, c'est le district le plus abandonné et le plus mal desservi comme moyens de communication, aussi les exploitations n'ont-elles pu s'y développer.

Enfin nous citerons pour mémoire, et afin d'indiquer le plus complètement possible les ressources de nos colonies, les autres gîtes de phosphate de chaux, qui n'ont pas, tant s'en faut, la même importance que ceux des environs de Tébessa et de l'est de la colonie.

La bande éocène, qui contient le phosphate dans la province de Constantine, se continue en s'enfonçant dans le sud. Or le phénomène naturel qui a donné lieu à la production du phosphate n'ayant pas dû se localiser en un seul point, ce même niveau doit en contenir. C'est ce que vérifie l'expérience; on a trouvé la même roche phosphatée aux environs de Biskra, et cette bande doit certainement se continuer jusqu'au Maroc, prenant en écharpe toute l'Algérie.

Au point de vue de son exploitation il suffira de rappeler ce que nous avons dit tout à l'heure, à savoir : les variations qui se produisent dans la teneur à des distances qui peuvent parfois n'être pas considérables, et, d'autre part, les moyens absolument précaires de communication dont est doté le sud Algérien, pour faire ressortir clairement qu'on ne peut pas songer, à l'heure actuelle, à entamer ces couches.

A côté de ces gîtes éocènes, il en existe d'autres plus récents attribués au miocène.

On les rencontre dans la province d'Oran, en remplissage dans les fissures de roches plus anciennes, ce sont, à proprement parler, des *phosphorites*. L'état généralement précaire des gîtes de ce minerai nous évitera de parler plus longuement de ce cas particulier. Ces roches, si tant il y a qu'on puisse les exploiter fructueusement, ne présenteraient que des gîtes restreints et naturellement vite épuisables.

Enfin, certains calcaires miocènes de la vallée du Chélif, qui appartiennent aux couches connues sous le nom

de calcaire à melobésies, présentent en certains endroits des gîtes phosphatés sans grande importance.

Les divers points où la phosphorite ait été signalée sont les suivants :

Environs d'Inkermann, de Merdja, de Charon, de Relizane.

Certains ont des teneurs variant entre 71 et 81 p. 100, les autres ont des teneurs très basses, mais les unes comme les autres, pour les raisons exposées plus haut, ne sauraient être exploitées à l'heure actuelle avec quelque chance de succès.

Nous dirons donc, pour résumer, que d'une manière générale les phosphates algériens sont de teneur assez élevée et de bonne qualité.

Ils paraissent surtout souffrir de la cherté des transports et de la concurrence des phosphates d'autres pays, notamment des phosphates américains, mais nous verrons toutefois, à la fin de cette étude, que la consommation dans le monde ne fait que s'accroître, et que bien que les scories de déphosphoration viennent dans une certaine mesure contrebalancer l'augmentation de la demande, il n'en reste pas moins une assez large marge pour l'écoulement des produits naturels coloniaux qui ne demandent qu'à développer leur industrie.

TUNISIE

Terrain a phosphate. — Le groupe éocène est représenté en Tunisie par l'étage inférieur et l'étage supérieur.

Le moyen paraît faire complètement défaut et même, dans le sud, c'est l'inférieur seul qui apparaît.

Or, c'est précisément cet étage qui contient comme en Algérie d'ailleurs les couches phosphatées.

Tout l'éocène contient une huître spéciale (O. Bogha-

rensis); l'étage inférieur se subdivise lui-même en deux sous-étages : l'un comprenant des roches phosphatées gréseuses et l'autre une série calcaire qui renferme en abondance la *nummulites gizehensis*, le tout est surmonté en discordance par des masses de grès fins.

L'éocène inférieur occupe de grandes surfaces dans le nord (sur la rive gauche de la Medjerdah, par exemple); plus au sud il forme une série de plateaux à contours elliptiques, puis il s'interrompt et ne reparaît plus au sud que dans les environs de la ville de Gafsa. Il débute par une succession d'argile, de gypse et de sel gemme reposant sur le calcaire crétacé.

Les phosphates tunisiens sont généralement dans une roche brune ou verdâtre très friable, de teneur variable et généralement pauvre dans le nord, où la teneur varie dans des limites assez larges, 2 à 30 p. 100. Les teneurs de 30 à 50 p. 100 sont, pour les gisements du nord, des teneurs exceptionnelles. L'épaisseur comme la teneur est elle-même très variable.

Gisement de Gafsa. — Le gisement le plus important de la Tunisie est sans contredit celui de Gafsa.

La découverte de ce gisement considérable est de date récente ; elle ne remonte qu'à 1885 et on la doit à M. Philippe Thomas, ancien vétérinaire de l'armée.

L'éocène inférieur se rencontre sur les deux flancs d'un chaînon anticlinal dirigé de l'est à l'ouest et compris entre Gafsa et Tamerza.

L'étage débute par des marnes gypseuses brunes assez puissantes, reposant en concordance de stratification sur le calcaire sénonien. Au-dessus, on trouve le niveau phosphaté comprenant plusieurs couches séparées par des bancs de marnes gypseuses et des calcaires à lumachelles. Cette formation est en général couronnée par un gros banc de calcaire coquillier. Une puissante masse de gypse blanc

surmonte le tout. On se trouve donc en face d'un facies nettement lagunaire.

La puissance du niveau phosphaté oscille entre 50 et 100 mètres, et c'est la bande méridionale qui est la plus importante; elle affleure sur 60 kilomètres de longueur.

Entre les bancs calcaires, on trouve des marnes, qui renferment de nombreuses dents de squales (PLANCHE IV).

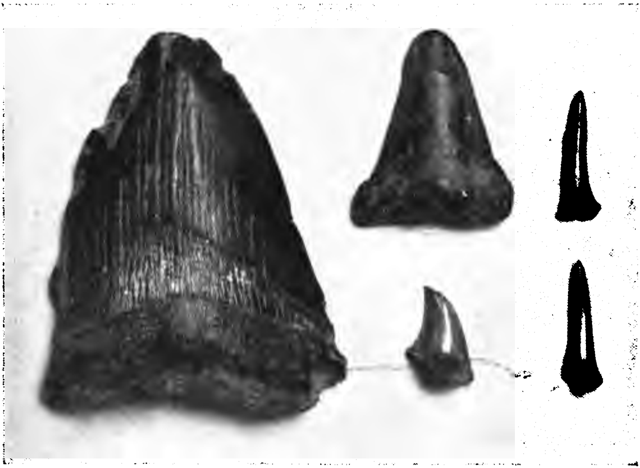
La teneur moyenne des roches phosphatées est de 50 à 60 p. 100, mais après lavage on peut facilement l'enrichir et obtenir une teneur supérieure à 60 p. 100.

Les réserves des gisements de Gafsa sont d'une grande importance et si on compte les marnes phosphatées qui ont une teneur inférieure à 52 p. 100, il est vrai, on peut estimer à trente millions de tonnes la quantité de phosphate qu'on y trouve.

La concession de Gafsa a été jusqu'à ces derniers temps la seule concession de phosphate de Tunisie. Une autre, moins étendue, a été adjugée à la Compagnie des phosphates du Dyr en 1900. Elle est située à Kalaat-es-Senam, près de Thala, sur le prolongement des couches algériennes du Dyr. Cette concession ne pourra être exploitée qu'après la construction de la voie ferrée du Pont-du-Falss, à Kalaat-es-Senam, voie qui doit être établie avec le produit de l'emprunt tunisien.

La concession des phosphates et du chemin de fer de Gafsa à Sfax fut octroyée à la Société pour une durée de 60 ans, depuis le 8 août 1896. Elle comprend 500 kilomètres carrés et s'étend dans le sud-ouest de la localité de Gafsa, qui a pris de ce fait une importance assez considérable dans le sud de la Tunisie.

La formation phosphatée s'étend sans interruption jusqu'à la petite localité de Tamerza, sur le flanc sud du Djebel Metlaoui, entre le Djebel Stah et le Djebel Seldja, avec une puissance moyenne de 8 mètres. L'étage est formé



Dents de squales des phosphates de Gafsa.



Panorama de la ville de Gafsa. Partie ouest.



Panorama de la ville de Gafsa (partie centre).



Panorama de la ville de Gafsa (partie est). — L'oasis.

par *sept* couches remarquables par leur constance. La plus importante a une épaisseur de 1 m.50 à 2 m.50 ; elle s'étend sur une longueur de 55 kilomètres entre l'oued Stah et Tamerza, à vingt kilomètres à l'ouest de Gafsa. Sur les deux tiers de la longueur, les couches sont exploitables. Qui plus est, en sus de ces ressources, la Société a également reçu en concession 30.000 hectares de terrains domaniaux qui peuvent être complantés en oliviers.

Gafsa (Planches IV et V) étant situé à peu près à 200 kilomètres de la côte, la construction d'un chemin de fer s'imposait, pour que le trafic fût fait dans les meilleures conditions possibles d'économie ; aussi la Compagnie a-t-elle construit à ses frais une ligne de deux cent cinquante kilomètres reliant la principale exploitation (celle de Metlaoui) au port de Sfax. Cette ligne, qui a été construite très rapidement, a coûté en moyenne 55.000 fr. le kilomètre à cause des travaux d'art assez considérables qu'il a fallu exécuter entre Gafsa et Aïn-Mezouna.

Les gisements concédés actuellement, parfaitement connus comme limites et comme allure générale, contiennent, facilement exploitables à flanc de coteaux, des quantités de phosphate qui, comme nous l'avons vu plus haut, peuvent sans exagération être qualifiées de colossales. Cette étendue du gîte donne une sécurité complète au point de vue des ressources de l'exploitation. Quelle que puisse être l'activité des travaux, la majeure partie du gisement sera sans aucun doute presque intacte à l'expiration de la concession.

La région où ont été établis les premiers travaux a été choisie pour permettre leur développement pendant de très longues années sans s'éloigner du centre actuel des installations.

La portion du gîte sur laquelle doit porter l'exploitation comprend quatre grands plateaux ou tables légèrement

inclinées, séparées par des vallées qui peuvent servir de voies d'accès.

Ce sont par ordre d'importance :

La table du Jaatcha, celle du Lousif, la table Ouest et enfin la table de Metlaoui (PLANCHE VI), beaucoup plus étendue que toutes les autres. Ce plateau constitue un centre très important d'exploitation, dont les couches sont presque horizontales. La Compagnie exploite 4 couches principales (PLANCHE VI).

une de	4 mètres.
—	1,80
—	1,50
—	2, »

La table du Lousif, dont l'accès était particulièrement aisé et dont la forme, étroite et longue, facilitait le traçage rapide, fut d'abord mise en exploitation. Dans cette partie du gisement les couches furent attaquées par la méthode des piliers abandonnés. A la fin de 1900, un accident survenu dans la partie est de la table du Lousif amena la Compagnie à abandonner en partie le gisement du Lousif et à étendre l'exploitation sur une table considérable située à l'ouest et où se poursuivent actuellement les traçages.

Les principales couches exploitées par la Compagnie de Gafsa sont :

La couche n° 1, épaisse de 3 m. 50 et dont la composition est la suivante :

Matière séchée à 100° p. 100	
Phosphate tribasique de chaux	60
Carbonate de chaux	13
Sulfate de chaux	7
Oxyde de fer et d'alumine	1,5
Eau combinée	2
Matières organiques	4
Résidu insoluble dans l'acide	8
Matières diverses (sels de potasse, de soude, etc., etc.)	4,5



Exploitation de Gafsa. — La table de Metlaoui et la décharge des phosphates.



Exploitation des phosphates de Gafsa.

Puis la couche n° 2, épaisse de 1 m. 60, et titrant environ 62,5 p. 100 de phosphate. Elle ne fait l'objet pour le moment que de travaux de traçages.

Les phosphates du gisement de Gafsa se distinguent :

1° Par une constance très remarquable au point de vue de la teneur. La proportion de phosphate de chaux est comprise entre 59,5 et 60,5 p. 100 ;

2° Par la proportion trés réduite de carbonate de chaux qu'ils contiennent, d'où résulte une économie sensible dans la quantité d'acide sulfurique à dépenser pour la transformation de la roche phosphatée en superphosphate ;

3° Par la grande facilité qu'on a à les broyer.

Quant à l'humidité des phosphates exportés par la Compagnie de Gafsa, elle varie entre 2,5 et 3,5 p. 100 (teneur mesurée par séchage dans une étuve à 100°).

L'exploitation aurait pu être faite en certains endroits, à ciel ouvert, mais les dépenses qu'il aurait fallu entreprendre pour mettre le gîte sur pied eussent été supérieures à celles qui résultent du percement de galeries. Aussi ce dernier mode a-t-il été adopté.

Cette méthode d'exploitation souterraine consiste soit en galeries, soit en grands chantiers d'abatage ; les galeries de traçage forment un réseau à larges mailles, les massifs ainsi découpés sont ultérieurement enlevés par chantiers qui sont enfin remblayés.

L'exploitation des phosphates de Gafsa occupe environ 1200 hommes, qui sont pour la plupart des Arabes ou des Berbères, soit des noirs émigrés du Soudan ; un tiers est composé par des Européens, soit Français, soit Italiens.

Ces ouvriers sont logés dans de vastes cités, et leur salaire moyen varie entre 4 et 5 fr. pour les Européens, et 2 à 3 fr. pour les indigènes.

Enfin pour l'approvisionnement de toute cette armée de travailleurs en plein désert peut-on dire, la Compagnie a

capté une source, qui était déjà utilisée par les Romains.

Comme toutes marchandises malheureusement, les phosphates sont soumis à une taxe qui a été établie sur les bases suivantes :

1 fr. par tonne jusqu'à	150.000 tonnes.
0,85 —	de 150 à 250.000 tonnes.
0,70 —	250.000 et au delà.

Les droits fiscaux touchant la concession nouvelle faite à Kalaat-es-Sénam sont légèrement différents, et un peu plus élevés. Un droit, qui n'atteint pas Gafsa, notamment, est le droit fixe de 0,50 par tonne exportée (décret de 1898).

Les prix de revient sont à peu près les suivants :

Redevance de la mine	1 »
Abatage	1,50 à 3
Triage et séchage	1 à 1,50
Transport de la mine au chemin de fer	0,25 à 0,50
— à Sfax	3,25
Mise à bord Sfax	0,50
Redevance à Sfax	0,50
Fret méditerranéen	7 »
Frais de vente, courtages, etc.	1,80
Frais généraux	1,30
Total maximum	20,35

L'extraction de Gafsa a été la suivante pendant ces dernières années :

1900	188.768 tonnes.
1901	200.000 —
1902	250.000 —
1903	300.000 — (1)

D'autre part la Compagnie a exporté.

1899	63.690 tonnes.
Du 1er janv. 1er oct. 1900	150.000 —

(1) Prévision si les proportions antérieures se maintiennent.

Ces phosphates sont exportés principalement vers des ports français, mais d'importantes quantités sont dirigées vers l'Italie et l'Angleterre, la Hollande, l'Allemagne. L'Autriche-Hongrie, la Russie, la Suisse, la Norwège, l'Espagne en reçoivent également, bien qu'en moindre quantité. La plupart du temps les phosphates de Gafsa sont transformés en superphosphate, mais dans certaines régions on l'emploie tel quel. Enfin il y a quelques mois à peine la Compagnie de Gafsa vient de rencontrer un nouveau et important client dans la colonie d'Indo-Chine. Attribuant la faiblesse et un état relativement chétif des populations, au manque de phosphate dans le riz, nourriture des indigènes, le gouvernement a décidé des essais en vue de donner au sol des rizières l'élément minéral et fertilisateur qu'il ne possède qu'en trop faible quantité. La Compagnie de Gafsa aurait, paraît-il, été désignée pour l'expédition d'une certaine quantité de phosphate naturel et de superphosphate, et il est à souhaiter pour l'intérêt même des deux colonies sœurs que l'entente soit définitive, et qu'un courant d'échange de matières minérales s'établisse entre elles.

Bien que, dans ces dernières années le prix des phosphates ait baissé à cause de l'exportation considérable qu'en fait l'Amérique, la Compagnie de Gafsa a pu avantageusement lutter sur le marché avec les produits étrangers grâce aux moyens de transport qu'elle possède. Du reste les populations que traverse la voie ont contribué par le trafic qu'elles procurent au chemin de fer à augmenter les recettes de 30 p. 100 environ et certainement ce trafic indigène ne peut qu'augmenter.

Si donc rien ne vient entraver la Compagnie dans ses calculs, ni augmenter ses charges, on peut envisager l'avenir avec une grande confiance.

Si le gisement de Gafsa est assurément le plus important, actuellement, des gisements de phosphate tunisien,

et, si son extension s'accroît, peut-on dire, journellement, il n'est pas le seul qui existe en Tunisie. Il suffira, pour s'en convaincre, de jeter un coup d'œil sur la carte annexée à cet article (page 75).

En remontant vers le nord, on arrive à une région qui n'est que le prolongement des couches qui font partie de l'exploitation de Tébessa et du Dyr, elles sont situées au sud-sud-ouest du Kef.

Les points les plus importants, ceux où la couche phosphatée atteint son maximum d'épaisseur, et présente les parties les plus riches, sont les suivantes: *Kalaat-es-Sénam*, *Haydra* et *Thala*.

Les conditions géologiques sont sensiblement les mêmes dans toute la région centrale, c'est le calcaire nummulitique, couronnant le calcaire blanc à gastropodes, puis vient le niveau à phosphate et enfin des marnes jaunes et noires à la base.

Le gisement de *Kalaat-es-Sénam* a une épaisseur de plus de 10 mètres, il est constitué par un immense rectangle de calcaire nummulitique, sous lequel est du calcaire en plaquettes, puis des marnes renfermant le phosphate. Celui-ci est réparti en deux couches, une de trois mètres, d'une teneur variant entre 17 et 57 p. 100, trop pauvre pour être exploitée dans les conditions actuelles, et une autre couche d'une teneur moyenne de 58,5 p. 100 qui peut s'élever, dans certaines poches sableuses, jusqu'à 68 et même 70 p. 100. M. Nivoit estime, approximativement, qu'on pourra exploiter quatre millions de tonnes.

Les *gîtes d'Haydra* ne sont que la continuation des couches du Djebel-Kouïf, de la province de Constantine, anciennement exploitées par la Compagnie Jacobsen.

Les couches de *Thala* et du *Kef* ont une épaisseur assez considérable, mais leur teneur est généralement faible, il convient toutefois d'indiquer qu'on a signalé au

Djebel-Reukerba des phosphates noirs et gris en couches d'une puissance de 10 mètres et qui ne seraient que la continuation des couches d'Haydra. Si réellement il en est ainsi, les gisements de Thala, pourraient avoir une importance plus grande que celle qu'on leur avait tout d'abord attribuée, mais l'éloignement de tous moyens de communication ne leur permet pas, en l'état des choses, une exploitation rémunératrice.

Enfin si nous nous dirigeons du côté de l'est, vers Kairouan, nous rencontrerons les couches de *Nasser-Allah*. Le gisement est étendu, mais sa teneur trop faible (45 p. 100) demande à être enrichie par des lavages. Les affleurements de Nasser-Allah ont une direction nord-sud et ne sont éloignés de la mer que d'une centaine de kilomètres ; qui plus est, ces couches contiennent une quantité assez considérable de coprolithes qui sont d'une teneur très élevée et rehausseraient la teneur moyenne, à condition toutefois d'en opérer le triage.

Enfin, il faut encore citer un troisième district phosphatier, situé encore plus au nord, entre la côte et la voie ferrée qui réunit Tunis et Soukahras. Ces couches sont situées dans les environs de *Beja*, elles sont bien moins importantes au point de vue industriel que les gîtes que nous venons d'étudier, il convient toutefois d'indiquer l'aspect sous lequel elles se présentent. Les phosphates sont toujours compris dans la formation éocène, mais l'aspect de la roche et celui du terrain diffèrent de ce que nous avons constaté dans le sud. Les couches, au lieu d'être composées de marnes feuilletées, alternant avec des calcaires, sont ici généralement des grès rouges argileux, contenant les niveaux à phosphate et des grès jaunes à gastropodes et polypiers avec d'autres bancs de grès jaunes à cardites.

Enfin, la formation gréseuse est elle-même surmontée de calcaires à polypiers.

Le phosphate ancien et compact connu sous le nom d'*apatite* se rencontre aussi dans le nord de la Tunisie, aux environs de Zaghouan, il a une teneur de 70 à 80 p. 100 et est exploité par la Compagnie des zincs de la Vieille-Montagne. De même, au sud de Tunis, au Djebel-Rsass, on a signalé un gisement d'apatite.

Conclusion. — Voilà l'état des gisements de phosphate de chaux en Algérie-Tunisie. Le succès des entreprises qui fonctionnent déjà est lié à une quantité si considérable de facteurs divers que nous ne voudrions, ni ne saurions, prendre un parti dans un sens ni dans l'autre, bien qu'il soit permis de voir plutôt sous un jour favorable ces industries nées d'hier, peut-on dire. Plusieurs ont donné à leur fondateur des bénéfices colossaux, puisque deux exploitations de Tébessa furent payées respectivement 3 et 7 millions.

Depuis leur mise en Société anonyme, ces industries suivent une marche régulière d'extraction et de livraison.

Les conditions locales dans lesquelles elles se trouvent venant à s'améliorer, le marché lui-même prenant plus d'extension à mesure que l'agriculture comprendra mieux ses intérêts et fournira à la terre l'engrais que nécessitent les cultures intensives, ces exploitations verront leur chiffre d'affaires augmenter et parallèlement, d'une façon probable, les bénéfices.

Quoi qu'il en soit, il faut enregistrer le fait que les gisements de phosphate du nord de l'Afrique prennent une importance de plus en plus grande, et sans hasarder une évaluation du cube de phosphate qu'on en pourra extraire, il est certain qu'ils pourront assurer le marché pendant un très grand nombre d'années. Actuellement Tébessa, Gafsa et les gisements environnants fournissent 20 p. 100 de la production de phosphate du monde.

AUTRES COLONIES

On trouve encore du phosphate de chaux dans notre *Guyane*, si riche d'autre part par sa production aurifère, le gisement est constitué par des phosphorites, et se trouve dans l'île du Grand-Connétable; d'après M. Kerbec, la roche renfermerait 33 à 38 p. 100 d'acide phosphorique. Mercurialisée à Cayenne à 40 fr. la tonne, cette marchandise serait exportée suivant une statistique, 1/4 en Angleterre et 3/4 aux Etats-Unis. D'après la statistique de l'industrie minérale en France et aux colonies, les roches phosphatées guyanaises auraient donné lieu aux transactions suivantes :

1888	2.200	tonnes.
1892	4.000	—
1893	2.560	—
1894	6.600	—

expédiées sur Nantes avec un frêt de 27 fr. par tonne. Actuellement, la production est approximativement de 4.000 tonnes.

Enfin, il faut signaler les roches du *Tonkin*, dont on fit si grand bruit en 1898 et qu'on crut être du phosphate de chaux. M. Nivoit a demandé à M. l'inspecteur en chef des mines du Tonkin, un rapport détaillé à ce sujet, et il ressort des observations de ce praticien que ces prétendus phosphates ne sont que des calcaires madréporiques titrant 1 à 2 p. 100 de phosphate de chaux, et, par conséquent, absolument inexploitables.

Il faut toutefois signaler un gisement qui paraîtrait pouvoir donner une roche utilisable. Il se trouve situé dans la province de Ninh-binh, au Tonkin, et, d'après une analyse effectuée sur place, contient 27 à 28 p. 100 d'acide phosphorique.

TRAITEMENT DES PHOSPHATES. — Pour enrichir les phos-

phates, c'est-à-dire pour leur donner un taux plus élevé en phosphate tribasique et, partant, en acide phosphorique, il faut les soumettre à un *lavage* qui varie suivant la nature du minerai auquel on a affaire. Ce lavage est surtout pratique quand il s'agit de craies, qui sont trop pauvres et qui peuvent être enrichies du double par ce procédé.

Une fois lavée, il faut effectuer le *séchage* de la roche qui s'opère dans des fours spéciaux dont on trouvera la description et le fonctionnement dans tous les ouvrages techniques.

Quand le phosphate, sous forme de sable ou de craie phosphatée, a une teneur assez élevée, on se passe de l'opération du lavage, toujours longue et dispendieuse, mais la roche doit néanmoins être soumise au séchage, afin d'être plus facilement broyée et tamisée. D'autre part, les usines à superphosphate exigent une teneur maximum de 5 p. 100 d'eau.

Voici comment le séchage se pratique dans l'exploitation de Gafsa, bien placée, et bénéficiant d'un calorique naturel qu'on chercherait vainement sous des latitudes plus septentrionales.

L'opération, très simple quand elle porte sur de petites quantités, devient beaucoup plus complexe quand il s'agit de traiter jusqu'à 800 et 1000 tonnes par jour. La mine de Gafsa et les mines de l'Algérie en général se trouvent dans des conditions très favorables à ce point de vue, grâce au climat exceptionnellement sec et chaud.

Pendant l'été, le séchage est obtenu en étendant la roche en couches minces à l'air libre.

Une grande étendue de terrain (quatre hectares) a été aménagée à cet effet, à une exposition particulièrement favorable.

Le phosphate, venu de la mine par train complet, est étalé en couche de 30 centimètres environ sur l'aire où on



Train des phosphates et four de séchage (p. 95).



Poteries de la Tunisie, de la Guyane et de l'Annam. — Sur la tablette supérieure, deux poteries tunisiennes encadrant une poterie de la Guyane; sur la tablette inférieure, poteries de l'Annam (p. 118, 128, 129).

le retourne au moyen de simples charrues légères traînées par des mulets ou des chevaux. Par l'insolation seule la teneur en eau peut être abaissée à 1,5 p. 100 et elle est en tous cas ramenée au moins au-dessous de 3 p. 100, ce dont on s'assure par de fréquentes analyses.

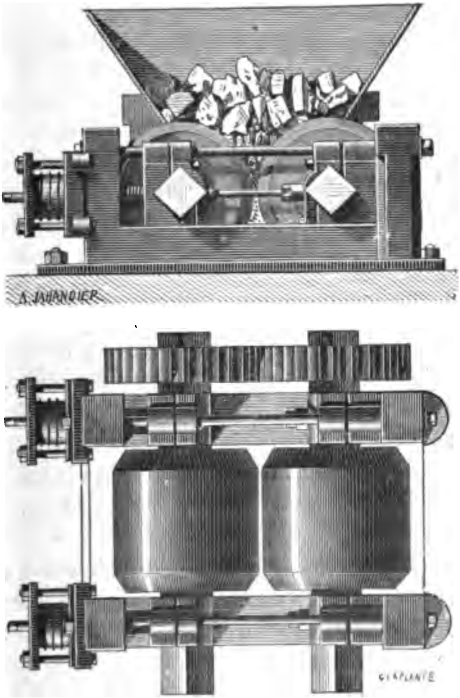


Fig. 8. — Broyeur à cylindres unis.

Mais le séchage à l'air libre n'étant pas suffisant, surtout pendant l'hiver, on a construit des fours tournants et des fours fixes (PLANCHE VII). Le four tournant peut sécher 250 à 300 tonnes par jour, en exigeant une force motrice

de 35 chevaux, enfin les fours fixes, qui sont de deux modèles, peuvent produire 300 tonnes par jour.

Le phosphate ainsi traité ne possède plus guère que 1,5 à 2 p. 100 d'eau et peut être emmagasiné avec celui qui provient de l'aire de séchage. Enfin il n'y a plus qu'à le broyer au moyen de l'appareil représenté ci-contre (fig. 8).

COMMERCE. — Le commerce des phosphates, ou tout au moins les conditions du marché sont très spéciales, et l'on ne peut guère l'assimiler au commerce des métaux et autres minerais.

Le phosphate est un produit dont la demande va rapidement en croissant. Il n'y a pas de stock flottant, qui puisse alourdir les cours, et enfin une fois employé il ne revient plus sur le marché, à l'inverse des métaux qui y reparaissent dès qu'une hausse rapide se produit. Toutes ces conditions concourent donc à rendre le marché des phosphates très mobile, tant à la hausse qu'à la baisse; autant de raisons aussi, qui font que de nouveaux gisements peuvent, dans des pays étrangers, jeter des perturbations considérables sur l'état du marché et entraver certaines petites exploitations comme du reste le fait s'est produit en Algérie pour les gisements du nord de la province de Constantine.

La production annuelle mondiale oscille entre 2.500.000 et 3.000.000 tonnes de phosphate, qui, grâce à leur teneur en phosphate tribasique pur, peuvent entrer dans la fabrication du superphosphate.

La production se partage par pays, de 1893 à 1900, de la façon suivante.

PRODUCTION DES PHOSPHATES DANS LE MONDE EXPRIMÉE EN TONNES MÉTRIQUES

	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899
Floride	400.000	500.000	500.000	500.000	560.000	550.000	650.000
Tennessee	»	»	»	40 000	100.000	270.000	500.000
Caroline	500.000	475.000	375.000	278 000	320.000	400.000	400.000
Algérie	6.000	50.000	140.000	150.000	220.000	250.000	400.000
Gafsa (Tunisie)	»	»	»	»	»	»	130.000
Somme	400.000	400.000	400.000	400.000	420.000	380.000	350.000
Belgique	400.000	400.000	325.000	250.000	250.000	250 000	209.000
	1 706.000	1.825 000	1.730.000	1.618.000	1.870.000	2.100.000	2.639.000

Algérie (non compris la Tunisie), d'après d'autres documents :

1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
6000	50.000	140.000	160.000	220.000	225.000	348.000	447.000

L'exportation d'Algérie a été la suivante :

1897 { 65.000 tonnes en France / 152.000 tonnes à l'étranger } 217.000 valant 8.728.457 fr.

L'extraction à Gafsa a été :

1900	188.768 tonnes.
1901	200.000 —

Et celle de la Compagnie du Dyr près Tébessa :

1899	38.000 t. (août à décembre).
1900	95.000

Consommation. — La consommation des phosphates dans le monde est évidemment en progrès.

Elle était, en 1901, de 6 millions de tonnes, si on envisage toutes les sources d'acide phosphorique (phosphates moulus, superphosphates, scories de déphosphoration), si au contraire on ne regarde que la consommation des phosphates proprement dits, on trouve les chiffres suivants :

1898	2.265.000 tonnes.
1899	2.691.000 —
1900	2.900.000 —

Et de ces chiffres il faut retrancher encore 2.000.000 de tonnes qui servent à la fabrication des superphosphates.

Conclusion. — Cette augmentation dans les débouchés et surtout ce fait, que les agriculteurs paraissent connaître de mieux en mieux, à savoir : qu'il faut rendre à la terre l'acide phosphorique enlevé par les récoltes, sont extrêmement favorables au développement de l'industrie phosphatière dans nos colonies; toutefois, des conditions multiples président au développement de tout commerce, et là comme partout, d'ailleurs, l'étude du marché des scories de déphosphoration et des divers centres producteurs s'impose, ainsi que celle des conditions économiques, qui doivent

dans chaque région présider à l'exploitation rémunératrice et rationnelle d'un gîte.

Arsenic.

Minerais.— On trouve l'arsenic dans la nature à l'état de sulfures dont l'un, le sulfure rouge, est connu sous le nom de *réalgar;* l'autre, le sulfure jaune, est connu sous le nom d'*orpiment.*

Ces sulfures, d'origine hydrothermale, sont généralement en rapport avec des sources minérales.

Enfin, il faut citer des minerais composés, comme le mispickel ou sulfo-arséniure de fer, qu'on rencontre au Sénégal, la smaltine et la nickeline, qui sont des arséniures de cobalt et de nickel.

Usages. — Les usages de l'arsenic sont assez restreints; on s'en sert dans les arts, l'industrie et la thérapeutique.

Gisements. — Ses faibles débouchés, joints à un très grand nombre de pays producteurs, n'en font pas un corps bien intéressant au point de vue colonial. Toutefois, il faut citer Madagascar, qui renferme l'orpiment, et peut-être aussi le Tonkin, étant donnée l'analogie minéralogique que cette province possède avec le Yunnam, qui en renferme un gisement important à Ta-li-fou. Nous avons dit que le Sénégal avait du mispickel et nous terminerons en disant qu'on trouve dans la Nouvelle-Calédonie les deux derniers arséniures cités plus haut.

Antimoine.

Minerais. — Les minerais qui renferment de l'antimoine sont nombreux. On peut en citer une cinquantaine, mais les plus importants sont : la *stibine* (sulfure) et la *sénarmontite* (oxyde), jadis regardées, comme une rareté, mais dont on a découvert d'importants gisements en Algérie (province de Constantine).

Usages. — Ils sont assez nombreux. On l'emploie comme métal d'alliage, pour bronzer les métaux, dans la peinture, et pour les usages pharmaceutiques, mais c'est assurément le premier cité qui est le plus important et qui offre de sérieux débouchés à ce corps.

Gisements. — Les gisements d'antimoine sont nombreux et répandus un peu partout à la surface du globe.

Ils reconnaissent des origines diverses : les uns sont filoniens, tantôt compris dans les couches les plus anciennes de l'écorce terrestre, tantôt dans des couches tertiaires, les autres, notamment ceux très importants du Djebel-Hamimât, au sud-est de Constantine, ont été considérés comme ayant une origine sédimentaire.

L'antimoine est assez répandu dans nos colonies. On doit citer en première ligne l'*Algérie*, le *Soudan*, dont quelques gisements sont exploités par les Arabes. *Madagascar*, l'*Indo-Chine* et la *Nouvelle-Calédonie*.

ALGÉRIE

Les gîtes d'antimoine connus jusqu'ici en Algérie sont cantonnés dans l'est de la province de Constantine, dans une région comprise entre Aïn-Beïda et Guelma (Coquand).

Pourtant, des indices font croire à un filon de stibine dans la Kabylie d'Alger, aux environs de Fort-National.

Les principaux gisements de la province de Constantine sont les suivants :

Nom de la mine	Minerais	Observations
Mine concédée de Sanza au N.-O. de Aïn-Beïda	Sénarmontite	Gisement crétacé dans l'aptien.
Mine concédée du Dj. Hamimate N.-O. Aïn-Beïda	Sénarmontite	Gisement crétacé dans le néocomien.
Djebel-Taya Ouest de Guelma	Stibine et Sénarmontite	Gisement sénonien.
Ouled-A N.-N.-O. de Guelma	id.	Presque pas de recherches.

Parmi les gîtes algériens d'antimoine, les uns sont compris dans les calcaires jurassiques et crétacés et ont une origine nettement filonienne, tels sont ceux de l'*Ouled-Ali* et du *Djebel-Taya ;* d'autres, au contraire, comme ceux du Dj. Hamimate, ont une origine sédimentaire.

« Il faut remarquer, disent MM. Fuchs et de Launay, « qu'une imprégnation hydrothermale expliquerait dans « la plupart des cas les faits décrits, et qu'à côté des *cou-* « *ches antimonieuses* que Coquand regarde comme con- « temporaines des calcaires néocomiens, il existe des filons « dans le crétacé. »

La mine du *Djebel-Taya* renferme de la stibine plus ou moins oxydée aux affleurements, et transformée en sénarmontite, avec gangue complexe formée de quartz, de calcite et de sulfate de baryte. On y rencontre une certaine quantité de cinabre, qui y est mélangée, mais cette association n'a rien qui doive surprendre, parce qu'on la rencontre de même au Mexique, à Guadalcazar, et en Italie, à Monte-Amiata.

Les travaux furent entrepris dans ce gisement vers 1849 et continués pendant quelques mois, jusqu'au milieu de 1850 ; depuis, les recherches ont été abandonnées et la quantité qu'elle peut fournir est insignifiante.

Des mines plus importantes et plus considérables, bien que l'exploitation soit arrêtée dans l'une et non commencée dans l'autre, du moins il y a un an, sont celles de *Sanza* et du Djebel-Hamimate ou de Sidi-Rgheiss, situées à côté l'une de l'autre dans la région d'Aïn-Beïda.

Le gîte du *Djebel-Hamimate* fut ouvert en 1850 et exploité pendant 3 ans à peine, puis, à cause des insurrections arabes, qui rendaient le travail peu sûr, il fut abandonné, et les choses en restèrent là jusqu'en 1880, époque à laquelle la mine fut encore reprise et abandonnée, enfin,

depuis 1897, après un nouvel essai, le travail y fut encore suspendu.

Cette mine a fourni au commerce de l'antimoine oxydé de diverses qualités : compact, grenu, cristallisé ; le minerai est surtout constitué par des masses d'oxyde d'antimoine, disséminées dans des argiles. Il est compact et d'un blanc laiteux, légèrement grisâtre, son aspect est pierreux, sa cassure est conchoïdale.

Aux environs des gisements, les couches qui renferment l'antimoine sont composées de calcaire noir alternant avec des argiles noires, du grès fin et des argiles, tout ce groupement appartenant au néocomien.

L'oxyde d'antimoine, forme au milieu des calcaires des amas irréguliers parallèles aux couches, complètement dépourvus de gangue et intimement liés aux argiles et aux calcaires. En effet, on remarque un passage graduel et une substitution ménagée entre le calcaire et l'oxyde d'antimoine, qui, d'abord en masses compactes, ne se rencontre plus qu'à l'état de cristaux disséminés, pour faire place au calcaire absolument compact dans lequel ne se montre plus aucune trace de minéralisation.

Coquand, qui les a examinés sur place, admet, comme nous l'avons dit, une origine aqueuse, et il ajoute, comme pour appuyer son assertion : « Si l'on n'admettait l'existence « des filons-couches d'antimoine sulfuré, et la conversion « graduelle par voie de décomposition du sulfure en oxyde, « il resterait impossible d'expliquer comment des cristaux « d'oxyde auraient pu pénétrer à des distances éloignées « souvent de plus d'un mètre de la masse principale, jus- « qu'au cœur d'un calcaire très dur et très compact. »

Et il continue en disant que, tandis que le phénomène de décomposition du sulfure en oxyde se voit nettement quand il s'agit des dépôts calaminaires, nulle part on ne rencontre dans la roche encaissante des métaux isolés, qui

se multiplient de plus en plus pour former une masse métallisée, comme on l'observe au Djebel-Hamimate.

Dans le même périmètre et reconnaissant la même origine, nous rencontrons le gîte de *Sanza*, cette mine, dont l'épaisseur de la veine est de 0 m. 25 à 0 m. 40, ne tardera probablement pas à entrer en exploitation.

OUEST AFRICAIN

On ne connaît comme mines d'antimoine que quelques gisements situés sur le plateau de *Tasili*, au sud-ouest de l'oasis tripolitaine de Rhat. Les Arabes les exploitent d'une manière tout à fait rudimentaire et le produit extrait leur sert à faire des matières colorantes, ou entre dans la préparation de certaines drogues.

SÉNÉGAL

On a signalé le sulfure d'antimoine à Bakel, et on s'en sert comme cosmétique dans la région. On n'a sur son origine que des données très vagues. Toutefois, les noirs l'appellent pierre de Dienné, ce qui semblerait prouver qu'il en existe un gisement aux environs de cette localité.

MADAGASCAR

Notre grande possession comprend l'antimoine au nombre de ses richesses minérales. Il y existe sous forme de stibine, soit dans les environs de *Tsiafahy*, au sud-est de Tananarive, soit dans la région d'*Ampasindava*. Néanmoins, ces gisements n'ont pas encore reçu d'exploitation, et n'en recevront une probablement qu'au fur et à mesure du développement de la mise en valeur des richesses minières du pays.

INDO-CHINE

Les provinces laotiennes renferment de la stibine dans les environs de *Saravane;* mais s'il est vrai que les indigènes en montrent souvent des échantillons ils en cachent la plupart du temps la provenance.

NOUVELLE-CALÉDONIE

La Nouvelle-Calédonie, si riche en toutes sortes de minerais, renferme également du sulfure d'antimoine sur la côte est, entre *Canala* et *Nakety*. La *stibine* se rencontre dans des filons quartzeux assez épais et très réguliers. Elle y est très pure.

Dans les environs immédiats de Nakety, un filon d'une puissance de plusieurs mètres a été jadis exploré et aménagé sur divers points, mais l'exploitation a été suspendue en 1885. A cette époque il restait encore sur le carreau de la mine une certaine quantité de minerai qui y était demeuré sans emploi.

La principale raison qu'on peut donner de l'inactivité de ces mines est la teneur généralement assez basse des minerais, 20 à 25 p. 100 (teneur qui peut, d'autre part, s'élever en certains points jusqu'à 50 p. 100), mais si jadis les procédés ne permettaient pas de traiter avec bénéfice des teneurs aussi basses, ces minerais pourraient à l'heure actuelle être soumis au traitement par sublimation, et toutes autres considérations le permettant, les mines de Nakety pourraient, peut-être, être remises avantageusement en activité.

Commerce. — Les principaux pays producteurs d'antimoine sont situés sur le pourtour du bassin méditerranéen.

Parmi eux nous ne retiendrons que l'Algérie, qui a produit des quantités excessivement variables de ce corps.

ANNÉES	TONNES	OBSERVATIONS
1876	25	
1877	260	
1878	415	
1879	582	
1880	567	
1881	457	
1882	286	
1883	126	Sénarmontite exportée à Londres.
1884	0,7	Exploitations suspendues pour n'être reprises que 10 ans plus tard..
1885 à 1891	0	
1892	48	Minerais restés sur le carreau de la mine.
1893	70	Valeur 23700 fr. ; 1 concession en activité.
1894	50	Brut resté sur le carreau ; 2 concessions en activité.
	125	Trié valant 25000 francs ; exportation sur France 71 tonnes.
1895	307	Valant 36825 fr. 1 seule concession en activité. 239 t. exportées en France.
1896	658	Valant 94785 fr. ; 2 concessions en activité. Exportation 412 { 350 France. 60 Angleterre. 2 Allemagne. }
1897	781	Valant 108000. Exportation 1486 { 736 France. 750 Angleterre. }
1898	140	Exportation 751 { 437 France. 314 Angleterre. }
1899	200	Exportées en France.

La Nouvelle-Calédonie, dont nous avons vu d'autre part la situation à l'heure actuelle, produisait, en 1882, 900 tonnes environ de minerais d'antimoine.

Bore. — Borax. — Acide borique.

Ces corps, au point de vue où nous nous plaçons, ne nous arrêteront pas longtemps, et nous ne parlerons des gisements que l'on trouve à l'étranger, notamment dans l'Inde et dans l'Amérique du Sud, qu'à cause de la similitude que nous avons fait ressortir entre les provinces chiliennes et

les régions sahariennes en ce qui concerne la présence dans les unes comme dans les autres de nitrières abondantes. Le borax sous forme de *boronatrocalcite* constituant une richesse minérale naturelle de la région des salares et du nitre, c'est à ce titre que nous dirons quelques mots de ce corps que l'on pourrait également rencontrer chez nous.

MINERAIS. — Le borate de soude est un minéral blanc, opaque, soluble dans l'eau et possède une saveur alcaline douceâtre. A l'état naturel, on lui donne le nom de *tinkal* ou de *tiza*, et on le rencontre sur le bord de certains lacs desséchés, au Tibet, dans l'Inde, en Perse, au Chili et dans l'Afrique occidentale. Comme ce minéral ne frappe pas la vue, un grand nombre de gisements ont passé pendant longtemps inaperçus.

GISEMENTS. — L'Inde a été d'abord le pays d'où l'on tirait la plus grande partie du borax consommé dans le monde. On le trouve surtout dans la vallée de Pougah, non loin de Cachemire, où il se rencontre sous une épaisseur de 6 à 8 centimètres, mélangé à d'autres sels de soude, tels que sulfate et chlorure.

Dans l'Amérique du Sud, le borate de chaux fut signalé dans la province de Tarapaca, mais ce ne fut qu'au moment de l'exploitation des nitrières que l'exploitation parallèle de la boronatrocalcite ou tiza prit de l'importance.

C'est surtout dans les parties les plus élevées que se rencontrent les rognons de borate.

Sous une croûte mince, formée de chaux, de terre et de sel, on trouve un sable argileux blanchâtre dans lequel on rencontre disséminés des rognons ou nodules de couleur gris jaunâtre que les ouvriers désignent sous le nom de *papas*. Leur grosseur varie entre celle d'une noisette et celle d'un œuf.

L'exploitation est des plus simples, on désagrège le terrain au moyen de la herse et on enlève les rognons à la

bèche. Outre les probabilités qu'il y a de trouver associé au nitre saharien le même minéral qu'au Chili, il faut rapprocher du tiza d'Amérique un minerai contenant du borax nommé rhodézite, qui aurait été signalé dans la région soudanaise.

Nous ne citerons enfin l'acide borique que pour mémoire ; on l'obtient de deux manières, soit artificiellement

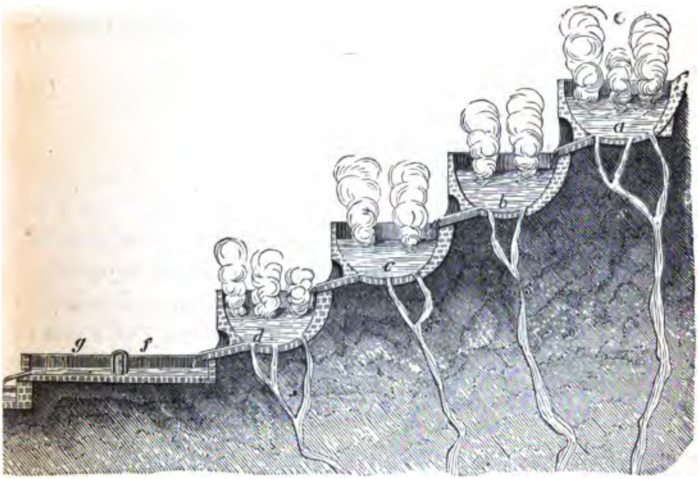


Fig. 9. — Extraction de l'acide borique des suffioni.

au moyen de l'acide chlorhydrique sur le borate de soude, soit naturellement en le retirant des vapeurs qui se dégagent, en Toscane, des crevasses du sol appelées *suffioni*. On utilise pour le concentrer et le recueillir par évaporation la chaleur dégagée par les suffioni eux-mêmes. La figure 9 donne l'idée du dispositif employé. Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce corps dont l'extraction est pour ainsi dire localisée en Toscane et n'offre donc, au point de vue colonial, qu'un intérêt secondaire.

Silicium. — Silice. — Silicates.

La silice (oxyde de silicium) est un corps extrêmement répandu dans la nature et donne naissance à un grand nombre de composés qui, à peu près tous, trouvent des emplois dans l'art ou dans l'industrie.

Nous diviserons leur étude en trois parties, et vu la quantité de corps à passer en revue, nous en donnerons la liste au préalable :

Groupe de la silice;

— des silicates d'alumine.

— des silicates de magnésie.

Enfin nous y adjoindrons un groupe annexe et des plus complexes, celui des *pierres précieuses* réunies par le lien très systématique, mais réel, d'être rares, en général chères et de servir pour l'ornementation et la bijouterie. Elles appartiennent au point de vue chimique à 4 grands groupes, soit à celui de l'alumine (corindon), soit à celui de la silice, soit à celui des silicates, enfin à celui du carbone (diamant), qui fera la transition avec le chapitre suivant.

Les corps qui font partie de ces groupes sont les suivants :

Groupe de la silice :

1° *Silice* proprement dite. *Quartz*, *a*) cristallisé ; *b*) amorphe, *silex ;*

2° Sable siliceux pour la verrerie ;

3° Pierre meulière ;

4° Pierre de touche ;

5° Tripoli.

Groupe des silicates d'alumine:

1° Kaolin ;

2° Argiles ;

3° Ardoises ;
4° Mica.

Groupe des silicates de magnésie :

1° Amiante ;
2° Ecume de mer;
3° Talc, jade, serpentine.

Groupe des pierres précieuses :

Pierres orientales (corindons).
— occidentales (quartz).
Pierres complexes (grenats).
Diamant.

GROUPE DE LA SILICE

Quartz (fig. 10).—Le quartz ou cristal de roche est très répandu dans la nature. Mais tandis que la forme amorphe ou mal cristallisée est commune, les beaux cristaux sont rares, et recherchés notamment par les fabricants d'optique.

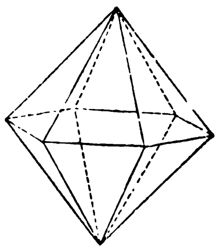


Fig. 10. — Quartz ; cristal théorique.

On le rencontre naturellement plus fréquemment dans les terrains anciens, où la silice abonde, mais on le rencontre également dans les terrains plus récents, associé au gypse ou au marbre et il se trouve dans ces gîtes ordinairement très pur.

Usages. — On se sert du quartz dans la bijouterie où il porte le nom de caillou du Rhin; mais son principal usage est la fabrication des verres d'optique.

Gisements. — Le quartz est un des minéraux qui possède les plus gros cristaux (fig. 11). Dans la plupart des cas

les cristaux naturels arrivent rarement à dépasser cinq à six centimètres. Le quartz, au contraire, atteint des dimensions colossales et un seul individu peut avoir plus de deux mètres de circonférence et peser 300 à 400 kilos.



Fig. 11. — Groupe de cristaux de quartz hyalin.

Parmi les régions où se rencontre le quartz, nous devons citer plus particulièrement Madagascar, où on trouve des cristaux de 30 centimètres de côté, d'une pureté et d'une limpidité parfaites.

MADAGASCAR

Le quartz à l'état de cristal de roche se rencontre un peu partout à Madagascar, et plus généralement dans les massifs anciens, mais, bien que de dimensions assez respectables et d'une limpidité remarquable, les échantillons soumis à des spécialistes hamburgeois ont été reconnus défectueux à cause de la difficulté qu'on a à les tailler. Dans la province d'*Andévorante*, près de Mahanoreo, on en a trouvé quelques échantillons d'une diaphanéité remarquable. Dans la vallée de la *Mahasora*, en amont de Befotaka, on rencontre également des cristaux remar-

quables, qui avaient du reste attiré l'attention des indigènes, ceux-ci trouvant cette pierre particulièrement belle, faisaient don à leurs ancêtres des plus grosses et des plus transparentes.

Dans la vallée du Sahandrakary, affluent de la Vatovandana, on trouve le cristal de roche à la surface du sol, sur une assez grande étendue ; les cristaux sont gros et peuvent atteindre 40 centimètres de longueur sur 25 centimètres de diamètre. Leur limpidité est parfaite, mais leur exploitation se butte à des difficultés considérables de communication.

Dans la province de Mananjary, les cristaux sont beaux, mais la taille en est défectueuse et difficile.

On ne peut que citer pour mémoire le gisement d'Ambositra, car le cristal y manque de diaphanéité, propriété essentielle pour être employé comme verre.

Les provinces d'Antankaranas et de Vohémar renferment également du quartz, qui s'expédie sur le marché de Nossi-bé.

Dans la région d'Ambohimalaza, on rencontre du quartz coloré en violet par de l'oxyde de manganèse. Il ne serait pas impossible qu'une découverte heureuse permette de pouvoir exploiter ce quartz comme améthyste.

Autour de Tananarive, le quartz paraît très peu abondant.

Dans la province de Maroantsetra, on trouve également du cristal de roche près de la mer, entre Mananara et Masoala.

Enfin, il faut citer comme province renfermant probablement du cristal de roche, celles de Farafangana, Fort-Dauphin, Sainte-Marie, Tullear, Analalava, Diégo-Suarez, Ambatondrazaka, Moramanga, Anjozorobé, Ankazobé et Majunga.

En résumé, les gisements les plus remarquables sont

situés dans la province de Vohémar, et on rencontre le quartz dans les terrains primitifs disséminés le long des pentes montagneuses dominant la côte orientale. L'Ankaratra et le Betsileo possèdent, eux aussi, des gisements étendus, mais le quartz y est généralement de qualité médiocre.

Silex. — Ce corps, nommé encore silex pyromaque, pierre à feu, ou pierre à fusil, se rencontre dans les couches anciennes et à l'état de rognons dans les couches plus récentes. C'est un produit qui s'importait en Afrique, où les noirs étaient munis du vieux matériel d'armes de guerre, mais nos concurrents sur le sol africain se chargent de fournir aux indigènes des fusils à capsules qui mettent fin à ce commerce.

On trouve le silex un peu partout dans toutes nos colonies.

Sables pour verreries. — Sans entrer dans le détail de l'exploitation du verre, ce qui sortirait de notre cadre, nous avons jugé bon de donner ici quelques notions sur la matière première, ces considérations pouvant avoir quelque importance en ce qui concerne cette industrie aux colonies.

On emploie pour faire le verre le mélange suivant :

Verre blanc :	Sable quartzeux.......	10
	Craie..................	4
	Carbonate de soude....	3

Pour qu'un sable quartzeux ait une certaine valeur et puisse être employé dans la fabrication des verres blancs, il faut qu'il ait un grain suffisamment fin pour passer au tamis n° 25 (1). Pour peu que le sable soit chargé en fer,

(1) Le numéro d'un tamis est le nombre de mailles que possède ce tamis au pouce carré qui égale à peu près 0 m. 027. Un tamis numéro 25 est donc celui qui possède 25 mailles dans 27 mm. carrés.

il ne peut plus servir qu'à la préparation des verres colorés, soit des verres de bouteilles, par exemple. Un bon type de sable siliceux est le sable de Fontainebleau, qui est très pur, très blanc et très fin.

GROUPE DES SILICATES D'ALUMINE

Les silicates d'alumine se rencontrent partout dans la nature puisqu'ils constituent la grande classe des *argiles*. Celles-ci servent de matière première pour les poteries, les tuiles et les briques, et, de ce fait, sont d'une importance capitale au point de vue colonial.

Kaolin. — Le kaolin est du silicate d'alumine hydraté pur, c'est une matière blanche compacte, douce au toucher, difficilement fusible. Il est plastique et forme avec l'eau une pâte liante facile à pétrir et à façonner, il est inattaquable par les acides dans les conditions ordinaires.

Usage.—Le kaolin est la matière première qui sert à la fabrication des porcelaines.

Gisements.—Le kaolin provient de la décomposition du feldspath, qui, comme on le sait, est un silicate d'alumine et de potasse. Quand ce corps se décompose, l'alcali, qui est soluble, est entraîné par les eaux, tandis que le silicate d'alumine, entraînant avec lui de la silice en excès, demeure dans des poches et forme des dépôts qui peuvent atteindre une assez grande puissance (fig. 12).

Quoi qu'il en soit de la théorie de la kaolinisation encore controversée à l'heure actuelle, un point important à retenir ici, et qui sera d'une grande utilité pour les chercheurs, est, que le kaolin se trouve notamment au voisinage des massifs granulitiques, plus ou moins liés, quand ceux-ci existent, à des filons stannifères. Soit par ce que l'étain étant lié aux fluorures, ceux-ci agissent pour kaoliniser le feldspath, soit encore parce que l'étain est généralement

en relation avec une certaine granulite qui se prête particulièrement bien à la kaolinisation.

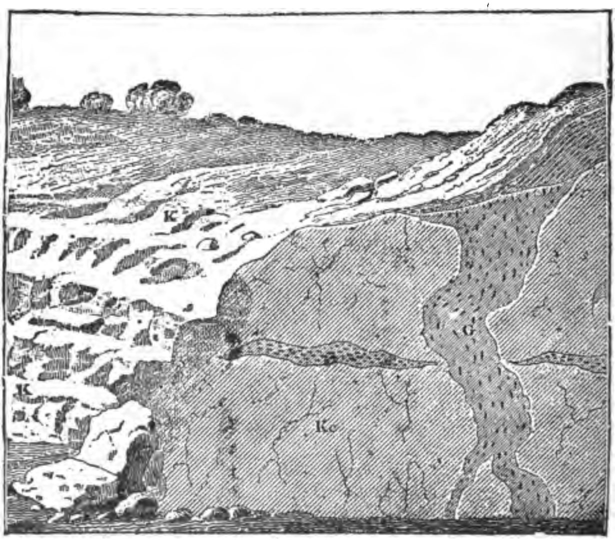


Fig. 12. — Gîte de kaolin montrant la roche décomposée.

Le Kaolin aux colonies.— Comme ce corps a un marché assez précaire, le kaolin des colonies paraît ne devoir donner lieu qu'à une utilisation sur place. Un grand nombre de nos colonies en renferment toutes, peut-on dire, mais il s'y trouve à un état plus ou moins pur, et si on l'a recherché dans quelques-unes seulement, c'est précisément à cause du manque de débouchés.

ALGÉRIE

M. Parran a signalé le kaolin aux environs de Bône, dans le massif micaschisteux de la Kabylie, où des

veines de feldspath seraient kaolinisées sur plus de 70 mètres de profondeur, mais cet auteur, qui donne à ce sujet quelques aperçus théoriques, n'indique rien en ce qui concerne la nature de cette terre ni sa mise en exploitation.

CÔTE OCCIDENTALE

Le kaolin existe dans tout le massif ancien du Fouta-Djallon et plus à l'est, dans le Dahomey. Nous avons pu en examiner un échantillon donné par M. Borély, ancien vice-président de la Chambre de commerce, au musée colonial ; c'est un kaolin assez blanc qui contient de nombreux noyaux de silice et absolument inattaquable par les acides, toutefois, la pureté de l'échantillon qui nous est parvenu ne paraît pas irréprochable, bien qu'il ne soit pas douteux qu'une fois lavé il puisse servir à la fabrication d'objets de céramique.

On a également signalé du kaolin dans le Haut-Niger, mais il contient un peu de fer, 1 à 2 p. 100. Ce qui nuirait à la blancheur des pièces qu'on pourrait fabriquer avec lui.

MADAGASCAR

Le kaolin se rencontre à Madagascar, surtout dans la région de l'est, celle qui renferme les massifs anciens, notamment dans les secteurs d'Antsirabé, de Manjakandriana et de Imerinarivo. La terre que l'on rencontre dans ce dernier district est d'une pureté et d'une finesse remarquables. Jean Laborde, qui fut dans l'île un colon remarquable, et qui savait tirer parti de toutes les matières qui se présentaient à lui, avait fabriqué avec cette terre une assez belle porcelaine. Il y aurait donc intérêt pour Madagascar à faire revivre cette industrie, comme bien d'autres du reste.

Dans le cercle de Tsiafahy, les Malgaches emploient le kaolin à un tout autre usage. Ils s'en servent en guise de chaux pour blanchir leur case, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur.

On a signalé quelques traces de kaolin dans la province de Tamatave.

Enfin, on a trouvé du kaolin dans la province de Nossi-Bé et d'Analalava, sur la côte N.-O., sur les pentes de la montagne d'Ambatoharanana, sur la rive droite du Sahandrakoto, dans les marais d'Androfiabé et dans le district d'Antsirabé.

Il y aurait certainement là place pour une industrie de poterie, un peu fine, car les objets fabriqués par les indigènes sont grossiers et fragiles, mais par suite de débouchés insuffisants, une telle industrie dans les conditions actuelles ne saurait être qu'accessoire.

INDO-CHINE

Notre grande colonie d'Extrême-Orient renferme également du kaolin utilisé par les indigènes pour la fabrication d'objets céramiques.

GUYANE

La Guyane, dont le sol est essentiellement composé de roches micaschisteuses, contient certainement du kaolin ; mais, pour l'heure, il ne faut pas songer à utiliser ce corps.

Argiles. — Les argiles ordinaires proviennent également de la décomposition des roches anciennes. Elles sont constituées par du silicate d'alumine auquel est mêlé une certaine quantité d'oxyde de fer ou de manganèse, de la chaux et des terres alcalines. Elles sont généralement colorées en jaune, en rouge, en gris ou en vert, et leur fusibilité est d'autant plus grande qu'elles renferment une plus forte proportion de chaux et d'oxyde de fer.

On distingue 3 sortes principales d'argiles :

L'*argile plastique*, qui forme avec l'eau une pâte liante, infusible ;

L'*argile figuline*, qui forme avec l'eau une pâte liante fusible ;

L'*argile smectique*, qui ne forme pas avec l'eau une pâte liante et sert, sous le nom de terre à foulon, au dégraissage des tissus.

On utilise deux propriétés de l'argile dans l'industrie de la poterie, c'est d'une part sa plasticité et d'autre part son durcissement au feu.

L'industrie de la poterie, déjà pratiquée par la totalité des indigènes, aurait des chances de réussite dans les colonies où elle est ordinairement mal dirigée. L'établissement d'une usine se fait sans grands frais, et les débouchés sont pour ainsi dire assurés à des produits bien et solidement fabriqués.

Caractères d'une bonne argile. — Sans entrer ici dans des détails techniques sur la fabrication des poteries et autres objets faits avec de l'argile, nous donnerons négativement les caractères d'une bonne argile en indiquant les corps qui sont nuisibles, dans l'utilisation de ce produit.

Les fragments de calcaire sont toujours nuisibles dans l'argile, car ils donnent à la cuisson naissance à de la chaux, qui enlève aux briques leur consistance ; ils sont surtout extrêmement nuisibles aux tuiles, qui sont exposées à toutes les intempéries de l'atmosphère.

La pyrite et l'oxyde de fer en fragments portés à la température des fours à briques forment des silicates fusibles qui donnent naissance à des cavités noires. Celles-ci, tout en nuisant à la solidité du produit fabriqué, lui donnent mauvais aspect.

Les fragments de silex ne sont pas un inconvénient sérieux et produisent seulement des taches blanchâtres.

Quant au mica, il peut, dans certains cas et en petite quantité, être avantageux en agissant comme fondant.

L'industrie de l'argile aux colonies

ALGÉRIE-TUNISIE

L'Algérie et la Tunisie surtout sont deux grands centres de fabrication de poteries (PLANCHE VII) et les potiers, qui forment une corporation qu'on pourrait sans exagération qualifier d'artistique, façonnent à l'aide d'un tour rudimentaire et d'outils très simples des poteries variées, portant toutes le cachet de l'art arabe. La forme qu'on connaît aux gargoulettes et aux cruches de la Tunisie se retrouve chez toutes les peuplades qui ont été, ou sont, en contact avec les Arabes, et leurs lignes rappellent beaucoup les anciennes amphores phéniciennes qui ornent les musées.

L'art de façonner et de cuire l'argile date, en Tunisie, d'une époque très reculée.

C'est depuis l'arrivée des Maures d'Espagne qu'on emploie, dans la poterie tunisienne, le vernis plombifère, dont beaucoup de potiers ne se servent que pour enduire l'intérieur de leurs pièces.

Un des principaux centres est Djerba, mais, à vrai dire, il est en décadence ; sa spécialité est la jarre à huile non vernisée, mais Tunis et Bizerte lui font sur ce terrain une concurrence qu'elle ne peut soutenir.

Le Sahel fournit également des poteries non vernissées, mais aucune localité n'égale *Nabeul*, qui est le centre principal de la fabrication de la poterie. On tire l'argile, très ferrugineuse du reste, des carrières avoisinantes. Les fabricants font, soit de la poterie vernie (mouthli), soit de la poterie non vernie (chaouath). On fabrique à Nabeul des

formes excessivement variées, telles que jarres, passoires à couscous, gargoulettes, pots et cruches, assiettes, plats, lampes, brûle-parfums, vases à fleurs et jusqu'à des instruments de musique connus sous le nom de *derboucka*.

Les apprentis pétrissent l'argile avec les pieds après l'avoir laissée pourrir. Puis l'ouvrier prend une certaine quantité de terre préparée, fait au tour les parties rondes et façonne à la main les accessoires, sans jamais se servir de moules.

L'objet une fois fait est séché au soleil pendant quelques heures et mis ensuite pendant plusieurs jours dans une pièce sombre et humide; ensuite, il est mis au four pendant 24 heures à feu doux, après quoi on donne pendant 6 heures un coup de feu. Celles qui sont vernissées au feu en jaune ou en vert sont simplement dégourdies, et, après avoir été revêtues de la glaçure, subissent une nouvelle cuisson pendant 5 à 6 heures.

Quant au four dans lequel le potier cuit, il est assez simple; il a la forme d'une calotte sphérique surmontée d'un cylindre, il est construit en briques sèches et revêtu extérieurement de terre glaise. On prend peu de précautions pour enfourner; toutes les pièces y sont mises pêle-mêle, ce qui amène forcément des déformations et des solutions de continuité dans le vernis. On le chauffe simplement avec des branchages et du bois d'olivier.

Quant au vernis employé, il est à base de plomb et présente à peu près la composition suivante :

Jaune.

Oxyde de plomb	50 kilog.
Galène	2 —
Sable	20 —

Vert.

Oxyde de plomb	50	kilog.
Oxyde de cuivre	3	—
Sable	28	

Les poteries communes (ustensiles de ménage) se fabriquent à Bizerte, Soliman, Darchabane, Sousse.

Enfin, Tunis compte une certaine quantité de fours qui cuisent de la poterie grossière et s'approvisionnent dans une veine d'argile sur laquelle Tunis est bâtie.

Quelques vieux ouvriers font encore les merveilleux carreaux vernis aux couleurs éclatantes qui servaient de pavement et de revêtement dans les maisons riches de l'ancien Tunis, mais cette branche si intéressante de l'art tend à s'éclipser, comme beaucoup d'autres, d'ailleurs, devant les produits fabriqués par l'industrie moderne sans caractère spécial.

Les poteries de Nabeul donnaient encore naguère, lieu à un commerce assez important, qui pouvait se chiffrer par une centaine de mille francs, mais cette industrie est de nos jours en décadence.

SÉNÉGAL

La poterie est fabriquée dans toute la région par les indigènes qui font une poterie grossière, mal faite, perméable aux liquides et naturellement d'une grande fragilité. D'autre part, pour subvenir aux besoins des nouvelles constructions, des établissements industriels se sont créés, et il faut citer un établissement qui donnait des résultats, il y a seulement quelques années, c'est la briqueterie de MM. Bruzeau et Poyard, située au nord de Saint-Louis. Elle comprend un outillage assez perfectionné pour la fabrication des tuiles et briques et possède un four annulaire construit d'après les derniers modèles, pouvant cuire jusqu'à 150.000 pièces.

Du reste, l'argile de toutes couleurs et de toutes qualités existe un peu partout dans la colonie.

DAHOMEY

Dans toute la région située au nord (Soudan et Congo) et sur la côte française, partout où les voies de pénétration n'existent pas encore, et où les débouchés seraient assez insignifiants, on ne trouve aucune installation à l'européenne. La poterie de ces régions consiste en jarres, marmites et écuelles, le tout très grossier, ornementé de dessins simples et primitifs faits avec de l'argile mal choisie et à peine cuite ; c'est tout dire.

MADAGASCAR

Dans de tout autres conditions se trouve notre colonie de Madagascar. Là, non seulement l'industrie de la brique, de la tuile et du carreau était déjà connue des races indigènes, mais encore l'occupation du territoire a donné un nouvel essor à cette branche si nécessaire à l'industrie du bâtiment. Aussi plusieurs briqueteries ont été installées dans la colonie, et il semble qu'elles doivent prendre de jour en jour une plus grande extension.

Nous allons passer en revue les procédés des Malgaches en donnant comparativement les résultats obtenus par eux et par M. Rieu au moyen d'une installation mécanique ; on verra ainsi les aménagements qu'il faudra faire subir à cette branche pour qu'elle devienne une industrie donnant des bénéfices aux colons actifs et éclairés.

C'est aux environs de Tananarive que l'industrie de la poterie est la plus active, et notamment à *Ambohidratino* et *Imérikanjaka*.

Dans toute la région, on fabrique la tuile, la brique et le carreau, et pour tous ces produits, on s'adresse *toujours*

à la même argile, puisant au même tas selon les besoins du moment.

La terre à brique est fournie par une argile bleutée, grisâtre, rarement jaune ou rouge; le sommet de la couche est plutôt rougeâtre, tandis que la partie inférieure est inutilisable et très chargée en sable.

L'extraction de l'argile se fait au moyen d'une pioche spéciale, sorte de louchet nommé *angady*. L'ouvrier découvre la couche, puis creuse l'argile et la dépose en grosses mottes sur le bord de la fosse Quand le tas est assez volumineux (généralement il ne dépasse guère un mètre cube), il découpe la terre au moyen d'un instrument spécial, nommé *tsolo* ou *angady tsolo*. C'est une pièce en fer sans tranchant bien déterminé emmanchée à un morceau de bois, le tout pesant environ 2 k. 500 à 3 kilos. On débite l'argile en tranches en allant de droite à gauche, puis revenant de gauche à droite, et en l'humectant au fur et à mesure du besoin, afin d'obtenir une masse aussi homogène que possible. Après ce corroyage des plus sommaires, l'argile est prête pour le moulage.

Un homme payé à la tâche, et travaillant 8 heures par jour, peut extraire une quantité d'argile suffisante pour fabriquer 1000 briques, ou 3000 tuiles, ou 850 carreaux.

Quand le corroyage est terminé, l'argile est transportée à dos d'homme, jusqu'à l'aire de moulage ; là le mouleur fait l'objet et le dépose sur l'aire de séchage.

Les terrains d'exploitation sont donnés pour presque rien en location, car la portion qui sert à extraire l'argile est ensuite mise en rizière par le propriétaire. Un terrain de 100 m. de long sur 20 de large coûte 100 fr. pour 6 mois, sans obligation de remise en l'état des lieux et peut fournir 800.000 briques ou 3.000.000 de tuiles, ou 750.000 carreaux.

MOULAGE DE LA BRIQUE. — Le moulage s'effectue à la

main et ne diffère du moulage pratiqué chez nous que par quelques points de détails, et par le dispositif usité.

Le moulage s'effectue sur un petit tertre de terre battue qui porte à sa partie supérieure une auge remplie d'eau et un petit récipient contenant du sable.

L'ouvrier, comme outil, a un cadre en bois muni d'une semelle ; il commence par tremper dans l'eau la semelle et le cadre, soupoudre le tout de sable, puis le place devant lui, saisit une poignée d'argile suffisante pour faire une brique et la projette violemment dans le cadre, c'est là toute la compression qu'elle subit ; puis au moyen d'une raclette, il enlève l'excédent d'argile et égalise la surface ; voilà la brique terminée. Ceci fait, il enlève le cadre en le portant légèrement de côté, afin de ne point laisser tomber la brique, et la transporte sur l'aire de séchage. Là, au moyen d'une planchette entrant exactement dans le cadre il opère une pression avec ses deux pouces et la brique tombe, puis toute la série des opérations recommence.

Il faut que ces cadres soient un peu plus grands que les dimensions définitives qu'on désire donner à l'objet, à cause du retrait que subit l'argile à la cuisson. On peut compter que le retrait égale à peu près 1/5 à 1/7.

Suivant l'état de l'atmosphère les briques sont laissées 4 jours sur l'aire de séchage. Après quoi, l'ouvrier, afin de laisser sécher les 6 faces, les monte en haie, et ne dépasse pas 10 rangées pour donner de la stabilité au système, et en même temps pour permettre de calculer plus facilement le nombre de pièces mises dans un espace donné.

En temps normal, on laisse les briques encore 4 jours, car il faut dire que le briquetier malgache ne travaille pas pendant la saison des pluies et que les tentatives de hangars couverts sont dues à l'initiative européenne.

Quand les pièces sont suffisamment sèches, on les met au four.

Fours. — Les fours sont de deux sortes : les uns à section circulaire, les autres à section rectangulaire,leur, construction est simple, on emploie soit de la terre battue soit des briques crues, soit des briques cuites. Malgré leur construction défectueuse, ils donnent encore des résultats passables, grâce à la bonne qualité de la tourbe employée à Madagascar.

On enfourne en plaçant les briques tantôt à plat, tantôt de champ, sur une rangée, puis deux, puis trois, et ainsi jusqu'à huit en alternant avec des couches de tourbe.

C'est ainsi, pour plus de clarté, qu'on mettra une rangée de briques, puis un rang de tourbe, 2 rangs de briques un rang de tourbe, 3 rangs de briques un rang de tourbe, et ainsi de suite jusqu'à 8 rangs de briques. On ménage tout au tour un espace circulaire de 20 cm. qu'on garnit de tourbe et qui permet l'inflammation des rangs successifs.

Dans les conditions normales, le briquetier malgache enfourne 1.200 briques sur un mètre carré, ce qui donne au total pour un four 25.000 pièces.

Allumage. — L'allumage est chose délicate et est confié à un manœuvre spécialiste. Il transporte dans les évents des tisons de tourbe sèche, puis quand il juge le feu suffisamment pris, il bouche les évents avec du gazon ou des briques et les ouvre çà et là pour assurer une bonne combustion; quand elle marche bien, il faut 12 à 15 jours pour cuire le four, qui fume modérément et d'une façon continue. Quand on voit des flammes sortir par le sommet c'est que les couches supérieures de tourbe sont enflammées, l'opération est terminée.

On laisse ensuite refroidir 5 à 6 jours et on défourne, ce qui ne demande pas moins de 10 journées de travail pour 25.000 briques.

Quant aux briques faites à la machine, elles sont incomparablement plus régulières, mais résistent moins à l'écrasement, ou bien on les cuit au four malgache ou bien au four annulaire moderne.

Avant de donner les points sur lesquels l'attention doit être plus particulièrement attirée, il convient de dire qu'on a fait à Madagascar, au moyen d'une terre magnésienne; des briques très légères, très poreuses et très réfractaires elles ne pèsent que 0 k. 450 au lieu de 2 k. 700; elles sont en même temps résistantes et conduisent mal la chaleur. Elles seraient donc précieuses pour l'industrie du bâtiment.

Les points principaux à perfectionner seraient :

a) Pourrissage, corroyage, et épuration de l'argile;

b) Dosage et amendement;

c) Moulage;

d) Cuisson et confection du four.

Il n'est pas douteux que, du moment que la brique malgache, avec une fabrication aussi imparfaite, arrive à de bons résultats l'avenir lui en réserve encore de meilleurs.

Tuile. — La tuile plate à bout rond, la tuile creuse et la tuile faîtière sont également fabriquées par les Malgaches.

La tuile se fabrique également au moyen d'un moule et la femme est généralement chargée de sa confection. On la laisse sécher un certain nombre de jours, suivant l'état de l'air, et on la cuit dans un four analogue au four rectangulaire à briques. Toutefois, comme pour le charger, on ne peut pas mettre uniquement des tuiles à cause de leur forme, il faut mélanger tuiles et briques et, de ce fait, la quantité de tuiles est moins considérable; mais on arrive à cuire simultanément 26 à 27.000 tuiles et 3.000 briques.

C'est encore la tuile malgache qui est supérieure à la

tuile comprimée, car si celle-ci a pour elle une plus grande régularité, elle est plus poreuse et une toiture imprégnée d'eau pèsera par mètre carré 10 k. de plus si elle est faite en comprimées.

Les principaux inconvénients des tuiles malgaches sont les suivants :

1° Elles sont trop tendres et se brisent facilement sous le pas des couvreurs ;

2° On les pose d'une façon absolument défectueuse, au moyen du fantaka, petit morceau de bambou qu'on enfonce dans des trous *ad hoc* et qui s'accroche aux bois de la charpente. Or, ces bouts de bambou se dessèchent, se fendillent, puis se pourrissent, et finalement la tuile manque de soutien ;

3° Elles sont perméables, lourdes, et réclament des charpentes très lourdes ;

4° Leur forme enfin est défectueuse, car, avec les fortes pluies qui tombent sous ces latitudes et les vents qui ont parfois une grande force, l'eau est refoulée entre les tuiles et pénètre dans l'intérieur des bâtiments.

On voit, par ce rapide exposé, que les points défectueux sont assez nombreux, mais aussi qu'il est assez facile d'y porter remède. On devra également comme pour la brique surveiller l'épuration de l'argile, son broyage, sa composition et sa cuisson.

Carreau. — On fait surtout à Madagascar des carreaux carrés, très peu de carreaux hexagonaux. Il n'y a rien de particulier à signaler dans leur confection, sinon qu'elle s'effectue, comme pour la brique, dans un moule sur un petit tertre de terre battue.

L'industrie de la tuilerie-briqueterie s'est développée parallèlement à celle du bâtiment et des fabriques se sont établies. On y façonne surtout des pièces à la machine, mais jusqu'à présent la supériorité reste au travail effec-



Poteries de Madagascar et de la Guyane. Les poteries qui portent une étiquette sont de Madagascar, les autres sont de la Guyane (p. 127-129).



Hache néo-calédonienne en serpentine (p. 134).

tué à la main. Car si on perd en régularité et en quantité on gagne de beaucoup en qualité et en résistance.

Toutefois, l'initiative éclairée des colons aidant, il n'est pas douteux que cette branche de l'industrie ne prennent là bas un essor satisfaisant et donne de bons résultats.

Poteries (Planche VIII). — Les centres de fabrication les plus importants se trouvent à proximité des marais qui bordent le fleuve Ikopa. Les uns, au nord-ouest de Tananarive, dans les environs d'Ambohidratino, les autres au sud-est, dans le voisinage d'Imérikanjaka. Chaque centre du reste possède une spécialité.

Le sud-est fabrique de préférence des tuyaux, des vases, des gargoulettes et des assiettes; le nord-ouest des plats, cruches, marmites et jarres.

On emploie pour la fabrication des poteries une argile mélangée de sable de couleur grisâtre tirant sur le noir.

L'extraction s'effectue comme pour l'argile à brique au moyen du même instrument. Mais elle est corroyée au moyen d'une massue ou pilon en bois, nommé *fanoto*. Quand elle a été assez battue, on confectionne les pièces, qui sont le plus souvent fabriquées par des femmes.

Généralement les objets se font sur des moules sans l'aide du tour, qui est très rudimentaire et bas. Quant à la cuisson elle est également très rudimentaire, ne s'effectue pas dans des fours *ad hoc* et use énormément de combustible, sans aucun profit pour l'opération.

Quoi qu'il en soit, et malgré ces moyens extrêmement défectueux de fabrication, les prix de vente sont assez élevés, ce qui, déduction faite des prix relativement très bon marché pour la confection, laisse une très jolie part de bénéfice. Les résultats obtenus actuellement par les indigènes permettent de conclure à la possibilité d'un essor productif et d'un perfectionnement sérieux. Le côté pratique d'un tel effort sera évidemment moins fructueux

que celui que présente la fabrication des tuiles et des briques, mais il est loin d'être négligeable. Les approvisionnements d'eau assurent une consommation suffisante de cruches et de jarres.

Le jardinage est actuellement à l'état embryonnaire, mais il augmentera certainement et deviendra un client des potiers.

Enfin, les tuyaux de poteries peuvent avoir des débouchés, étant donné que les prix des transports sont trop élevés, pour songer à faire la majorité des canalisations, au moyen des tuyaux en fonte.

Mais si le colon veut comprendre combien son intervention peut être utile et productive, il ne se bornera pas à appliquer et à développer simplement les procédés rudimentaires de l'indigène. Là comme pour la brique, il perfectionnera l'épuration de l'argile, son malaxage, son moulage, sa cuisson, en y ajoutant le vernissage, afin de tirer le meilleur parti possible des ressources que la région de Tananarive présente à ce point de vue.

INDO-CHINE

Comme partout ailleurs du reste l'argile à poterie est abondante en Indo-Chine. Les poteries, faïences et porcelaines grossières sont toutes fabriquées dans le pays.

En Cochinchine, il existe plusieurs fabriques, qui se spécialisent dans la confection de grands pots vernissés servant aux indigènes à conserver l'eau et l'huile.

Le kaolin,plus ou moins, leur sert également à confectionner des ustensiles de ménage, et il n'est pas étonnant qu'avec l'extension considérable que le bâtiment a prise dans notre possession, l'industrie de la tuilerie-briqueterie se soit développée parallèlement, et y ait pris une extension considérable dans ces dernières années.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Ici comme à Madagascar, la poterie est l'œuvre des femmes. La terre est pétrie et façonnée à la main, puis cuite à la volée à l'air libre. Ces produits servaient aux Néo-Calédoniens comme ustensiles de ménage et n'avaient ni élégance ni solidité. Depuis, une grande partie de la poterie arrive, dans notre colonie, de l'étranger, notamment des colonies anglaises.

GUYANE

Cette colonie possède plusieurs établissements affectés à la fabrication des briques moulées. Ces produits sont de bonne qualité et font une concurrence avantageuse aux briques importées. Il existe en Guyane de très nombreux gisements d'argile et on trouve dans les sédiments géologiques toutes les variétés de dépôts argileux, depuis les argiles ferrugineuses (ocres jaune et rouge) jusqu'aux argiles réfractaires, dont le kaolin (qui se rencontre fréquemment dans la colonie) représente la variété la plus pure. Toutes les industries, dont ces dépôts constituent la matière première, sont donc appelées à un certain développement.

On pourrait les entreprendre avec succès, car le prix des briques atteint à Cayenne 90 à 100 fr. le mille.

Malgré le peu d'installation et de capitaux que demande cette industrie, malgré la quantité de matière première que l'on trouve dans nos colonies, les importations de briques et tuiles atteignent des chiffres encore assez importants; mais il faut espérer que les efforts louables qui ont été tentés depuis quelques années parviendront à triompher du mauvais outillage et verront, par suite de l'ex-

tension que prennent certaines villes, s'ouvrir devant eux des débouchés commerciaux assez considérables pour développer leur industrie.

Importation des tuiles et briques dans les colonies françaises 1898 (1)

Colonies.	Briques.			Tuiles.		
Martinique	277.000 k.	val.	7.500fr.	888.398 k.	val.	74.935fr.
Guadeloupe	511.500 k.					
Réunion	46.183 k.					
	mille			*mille*		
Sénégal	1.019.611	»	74.947	922.927	»	90.370
	nombre			*nombre*		
Guyane	217.200	»	11.060	11.850	»	1.185
Nouv.-Calédonie.				79.440 k.	»	23.082
Cochinchine	80.892 k.	»	11.900	38.000 k.	»	3.000
Annam	5.030 k.	»		22.240 k.		
Tonkin	15.740 k.			141.911 k.		
Guinée			50.039			
Côte-d'Ivoire			2.754			272
	nombre					
Dahomey	1.000 (venant d'Allemagne).					
Congo	148.885 k.					
	nombre					
Côte des Somalis	20.000					

Ardoises. — Bien que l'industrie de la tuile ait remplacé par des objets manufacturés l'ardoise naturelle, celle-ci peut, dans beaucoup de circonstances, être avantageusement utilisée.

Qualité d'une bonne ardoise. — La qualité d'une ardoise est chose éminemment variable, et peut osciller dans un même gisement au point de rendre certaines couches presque inutilisables.

Celle qui contient de la *pyrite de fer* est altérable, parce que le sulfure s'oxyde à l'air et devient pulvérulent. Celle qui est poreuse absorbe une trop grande quantité d'eau, finit par se fendiller et surcharge les toitures.

Une bonne ardoise doit être dure, sonore et pesante, sa

(1) D'après la statistique officielle des douanes.

surface doit être lisse, sa structure homogène et serrée, sa couleur foncée. On peut se rendre compte de la porosité d'une ardoise et par suite de sa qualité fondamentale, au moyen d'une expérience fort simple. On immerge la pierre verticalement dans un baquet d'eau jusqu'au 1/3 de sa hauteur. Si, au bout de 24 heures environ, l'extrémité supérieure est absolument sèche, l'ardoise est suffisamment compacte.

Nous nous contenterons simplement au point de vue colonial, après ces quelques mots qui peuvent être mis à profit par les colons, d'indiquer que l'ardoise se trouve dans les terrains anciens et qu'on pourra la rechercher partout où apparaîtront ces couches.

Toutefois, deux carrières ont été demandées en concession à *Madagascar*, elles existent dans le district d'Ambositra, l'une à Ambatofangehana, l'autre à Ambatofinandrahana.

Mica. — Les micas sont des minéraux complexes, dont le principal est le mica blanc, connu sous le nom de *muscovite*.

Usages. — Les usages du mica sont fondés sur deux propriétés essentielles, la fissilité et l'infusibilité. On en fait dès lors grand usage, comme vitre de four ou de cheminée.

On l'emploie également dans le satinage des papiers peints et enfin on utilise sa flexibilité et sa transparence pour en faire des vitres dans les endroits fréquemment ébranlés par les canonnades, sur les navires, par exemple.

Gisements. — Il se trouve dans les terrains à granulite et dans les granulites elles-mêmes.

Exploitation. — L'exploitation du mica se fait de la façon suivante dans les environs de Montréal, où se trouvent les plus beaux gisements, du moins connus à l'heure actuelle.

Le mica se trouve là en couches d'une puissance moyenne de o m. 30 à 1 m. 50. Les ouvriers travaillent sur des échafaudages très légers en bois, et détachent, au moyen d'un marteau pesant et d'un burin, des blocs qui sont ensuite cassés en morceaux de la dimension des paniers qui servent au transport hors de la mine.

Quand ils sont arrivés à l'atelier de préparation, des ouvriers coupent la pierre au moyen de fortes cisailles en se servant de cadres en bois pour donner à la feuille la forme voulue, et il va sans dire que cette opération est précédée par le clivage par lequel on amène la pierre à l'épaisseur voulue au moyen d'un couteau court qu'on enfonce entre les feuillets.

Dans les beaux gisements on peut obtenir des plaques de grandes dimensions, mesurant 50 cent. sur 25 cent.

Le mica aux colonies.— Partout où le terrain à granulite affleure, on peut rechercher le mica, mais il va sans dire que ce minéral est loin d'avoir partout la même valeur et les beaux gisements sont rares. Il faut, en effet, pour que le mica puisse être exploité, qu'il soit de dimension convenable et d'une limpidité parfaite, conditions qui ne sont que rarement réalisées.

GUINÉE

Nous devons à l'obligeance de M. Famechon, directeur des douanes à Konakry, notre correspondant, l'envoi de mica provenant de la Guinée. Ces micas paraissent de bonne qualité, les feuilles sont assez limpides, bien que présentant une couleur jaunâtre même sous une faible épaisseur, mais leurs grandes dimensions permettent d'espérer qu'en fouillant complètement la région qui a déjà donné de beaux spécimens on arrive à rencontrer dans notre colonie un gîte parfaitement exploitable.

INDO-CHINE

TONKIN

Toute la haute vallée du fleuve Rouge est occupée par les terrains anciens représentés par des micaschistes et des gneiss; ces formations s'étendent sans interruption depuis la frontière de Chine jusqu'à Ba-Hoa, et se prolongent peut-être en avant de ce poste. Au bord même du fleuve, on trouve des formations formées par des poudingues gris, d'âge plus récent, assurément tertiaire, et contenant dans des lits argilo-ligniteux des empreintes végétales. Ce sont les couches de Yen-Bay. On a trouvé à Lao-Kay un gneiss blanc à grands micas, pouvant répondre au besoin du commerce, et d'une extraction qui serait facilitée par la fragilité de la roche, celle-ci étant complètement kaolinisée. Enfin, à quelques kilomètres plus bas, dans les environs du poste de Pho-Moï, on trouve des micas en feuilles très blancs et très transparents, mais dont les plaques, pour le moment du moins, n'atteignent que des dimensions assez faibles, tout en étant marchandes du reste. Ce gisement est peut-être un des plus intéressants qui ait été signalé au Tonkin.

GUYANE

La Guyane, où le terrain micaschisteux est excessivement développé, renferme du mica blanc en lames assez grandes. Les collections du musée colonial de Marseille en renferment quelques échantillons d'une grande blancheur, mais il n'est pas étonnant que, dans un pays si mal doté comme voies de communication, et où les forêts immenses recouvrent le sol, ce minéral accessoire n'ait pas attiré outre mesure l'attention.

GROUPE DES SILICATES DE MAGNÉSIE

Amiante. — C'est le minéral le plus important du groupe, à cause des usages industriels qu'il reçoit, notamment comme isolateur dans les chaudières à vapeur.

GISEMENTS. — L'amiante se présente sous forme de fils soyeux dont la longueur fait le prix ; aussi, dans un bon gisement, l'amiante présente ses fils parallèlement à la roche encaissante ; dans le cas contraire, l'amiante, bien que pouvant être de bonne qualité, perd beaucoup de sa valeur, car elle ne peut guère être utilisée que comme carton ou coton d'amiante.

INDO-CHINE

Le Tonkin renferme des gisements d'amiante sur lesquels on n'est pas édifié complètement à l'heure actuelle, car les recherches n'y ont été que superficielles. Les quantités d'amiante qu'ils renferment sont assez considérables et le minéral paraît être de bonne qualité, mais a contre lui de ne posséder que des fibres assez courtes.

NOUVELLE-CALÉDONIE

La Nouvelle-Calédonie possède également quelques gîtes d'amiante dans la partie sud-est occupée par le grand massif serpentineux de l'île, mais ces gisements n'ont pas été explorés.

Jade. — Le jade est un silicate de chaux et de magnésie que l'on trouve dans les terrains anciens et dont les Orientaux font des bracelets estimés. C'est une pierre verte très dense et très dure. On en trouve en Nouvelle-Calédonie, mais il est fort possible que cette pierre ait été confondue avec la serpentine, verte également, avec laquelle les indigènes font des haches (PLANCHE VIII). Toutefois,

certaines armes plus chères, mieux façonnées et destinées aux chefs, sont faites en jade.

Quant à la serpentine, qui occupe tout le sud de l'île, elle est de couleur vert olive et transparente sur les bords quelquefois.

Magnésite. — La magnésite ou écume de mer se rencontre également en Nouvelle-Calédonie. Elle est compacte, opaque, terne, blanche, happe à la langue. L'ongle y laisse une traînée brillante.

Talc et stéatite. — Deux minéraux qu'on rencontre également en Nouvelle-Calédonie : le premier est connu de tous sous le nom de craie de Briançon ou de savon des gantiers ; le second, dont on trouve également des gisements en Indo-Chine, se laisse facilement tailler au couteau et sert de matière première pour la confection de figurines.

Ces corps ne paraissent n'avoir qu'un intérêt purement local.

PIERRES PRÉCIEUSES

Etat naturel. — Gisements. — Les pierres précieuses sont des substances minérales la plupart du temps cristallisées, qui, par leur éclat, leur dureté, leur couleur et leur rareté, ont de tout temps attiré l'attention de l'homme. Toutes sont transparentes ou du moins translucides, et quand elles sont cristallisées et homogènes, ce qui exige pour leur formation l'intervention de la chaleur, agissant, soit pour fondre les corps, soit pour les maintenir à l'état de vapeurs qui, se combinant, ont donné lieu aux cristaux que l'on rencontre disséminés dans les roches. C'est dans les terrains anciens que l'on constate la présence la plus fréquente des cristaux formés par de l'alumine ou par des silicates, et bien que les terrains plus récents puissent en renfermer, comme pour l'émeraude, par exemple, c'est

l'exception. Il ne faudrait pas croire, à ce sujet, que les terrains diamantifères, qui sont des alluvions récentes, aient vu la formation des pierres qu'ils renferment. Ce qui est récent, c'est la réduction de la roche à l'état d'alluvions, c'est sa désagrégation, mais la roche elle-même et les éléments qu'elle renferme sont d'un âge très reculé.

Ces quelques considérations nous permettent de fixer, en peu de mots, les moyens de recherches et d'exploration ainsi que l'exploitation de ces pierres.

Nous avons dit que la dureté est un des caractères fondamentaux des pierres précieuses; or, cette propriété physique, qui fait d'elles des corps inusables, peut-on dire, au frottement des objets extérieurs, les a également préservées de la destruction, et on les retrouve intactes dans les alluvions des rivières qui proviennent de la trituration mécanique des roches qui les renferment. C'est donc du même coup indiquer que, dans un pays où les roches anciennes auront laissé apercevoir des traces de cristaux précieux, c'est dans le lit des torrents, au milieu des galets roulés et plus spécialement dans les criques, où les remous ont accumulé les sables, qu'il faudra rechercher ces minéraux. Quant à leur exploitation elle se fait par le même moyen, soit en recherchant dans les endroits où les roches qui les contiennent ont été désagrégées, soit, comme cela est pratiqué dans les districts diamantifères du Cap, en laissant la roche encaissante se désagréger à la pluie et au soleil, et en triant à la main les cristaux qui sont emprisonnés.

L'exploitation des pierres précieuses est donc surtout une exploitation de prospecteurs, de petits clans travaillant pour leur compte, et une des principales pierres d'achoppement des grandes compagnies est, primo, l'avilissement du prix provenant de la surproduction d'une matière, dont la valeur repose beaucoup sur la rareté et sur la mode, et, en second lieu, les vols considérables dont elles

sont victimes, la surveillance s'exerçant d'une manière d'autant plus imparfaite que les chantiers sont plus vastes.

Pierres à base d'alumine. — Ces pierres sont les plus nombreuses et atteignent parfois des prix élevés rivalisant avec le diamant.

Les unes sont composées d'alumine pure cristallisée, colorée par quelques faibles traces d'oxydes métalliques; d'autres, au contraire, ont une composition plus complexe, sont moins pures, moins belles et moins transparentes et de ce fait sont de qualité bien inférieure.

Et à ce propos nous devons ici définir deux termes qui répondent commercialement aux deux catégories que nous venons de signaler et qui ont complètement perdu la signification qu'on attache d'ordinaire à ces mots.

On désigne souvent sous le nom de *pierre orientale* et de *pierre occidentale* la même pierre, mais de qualité différente. Cette dénomination repose sur une ancienne croyance qui voulait que certaines pierres ne puissent venir que d'Orient et d'autres d'Occident. Comme les premières étaient constamment plus belles, la dénomination s'est actuellement reportée à la beauté et plus du tout au pays producteur, tous les pays du monde étant susceptibles de renfermer des pierres orientales ou occidentales, quelle que soit leur position sur le globe.

Corindon. — On désigne sous le nom générique de corindon des pierres précieuses composées d'alumine cristallisée, colorées diversement et qui sont parfois d'une extrême rareté. Ce sont les suivantes :

Corindon blanc,	nommé		Saphir blanc.
— rouge cramoisi,	—		Rubis oriental.
— rouge de rose	—	variété du	Rubis oriental.
— bleu d'azur	—		Saphir oriental.
— indigo	—		Saphir d'indigo.
— violet	—		Améthyste orientale.
— jaune	—		Topaze orientale.
— vert	—		Émeraude orientale.

Rubis. — Le rubis est la plus belle pierre de couleur; ce qui le distingue, comme les autres pierres précieuses du reste, au point de vue commercial, du diamant, c'est que celui-ci conserve une valeur proportionnelle à son poids et que sa poussière même est d'un prix élevé; ici, au contraire, les petits échantillons n'ont presque aucune valeur, et les pierres ne commencent à être appréciées qu'au moment où leur poids et leur pureté les tirent du pêle-mêle vulgaire, en leur assurant la rareté et le prix; celui-ci même peut être supérieur à celui du diamant, car on admet qu'un *rubis parfait* est la plus rare de toutes les productions de la nature.

C'est la région du Pégu, en Birmanie, qui renferme les plus beaux rubis.

Saphir. — Le saphir peut avoir une grande valeur quand il est composé d'alumine cristallisée, c'est alors le saphir d'orient, du Brésil ou du Puy, mais un saphir désigné sous le nom de saphir d'eau est un quartz, qui n'a que peu de valeur.

C'est surtout la Perse et le Brésil qui fournissent les plus beaux saphirs.

Topaze. — Bien que cette pierre, quand elle est pure et d'une couleur bien franche, atteigne un prix assez élevé, elle ne peut jamais atteindre la valeur d'un rubis ou d'un saphir ou même d'une belle émeraude de même dimension.

Améthyste. — La véritable améthyste est de l'alumine colorée en violet, légèrement nuancée de rouge, mais la plupart des améthystes du commerce sont simplement des quartz colorés par des oxydes de manganèse, et n'ont qu'une faible valeur.

Emeraude. — Quand elle possède une teinte verte d'une belle nuance, et qu'elle est *entièrement* hyaline, elle constitue une des pierres les plus rares et les plus précieuses, mais elle assez commune à l'état de cristaux à

demi-transparents et d'une teinte vert d'eau ; à cet état, il n'est guère de montagnes granitiques où on ne l'observe. On a cru pendant longtemps que l'émeraude se trouvait uniquement localisée dans les terrains anciens ; il n'en est rien, et on a observé en Nouvelle-Grenade et notamment en Algérie, dans la province d'Alger, des gisements d'émeraude qu'il faut rapporter au crétacé.

Citons encore l'*aigue marine* qui a joui d'une certaine vogue, mais est bien dépréciée, et la *cymophane* à éclat vif, à lumière bleuâtre et changeante semblant flotter dans l'intérieur, et qu'on rencontre fortement roulée dans les terrains d'alluvion du Brésil et de Ceylan.

Pierres à base de quartz (*silice cristallisée, amorphe, impure*). — Des pierres qui appartiennent à cette classe nous ne retiendrons que celles formées de silice cristallisée renfermant des substances diverses qui leur communiquent des propriétés différentess, de couleurs variées et parfois assez belles.

Quand il contient du fer et de l'alumine, le quartz devient jaune, c'est la topaze occidentale;
Quand il contient des substances bitumineuses, le quartz devient brun, c'est la topaze enfumée ou diamant d'Alençon;
Quand il contient de l'oxyde de manganèse, le quartz devient violet, c'est l'améthyste occidentale;
Quand il contient du fer et de l'alumine et coloré en bleu, c'est le saphir d'eau;
Quand il contient du fer et du manganèse, le quartz devient rose, c'est le rubis de Bohême ou du Brésil;
Quand il contient de l'oxyde de fer, le quartz devient brun rouge, c'est le hyacinthe de Compostelle.

Parmi les autres composés de silice qui ne peuvent pas être appelés pierres précieuses à proprement parler, mais, qui sortent de la classe vulgaire des pierres, on peut distinguer l'*opale*, qui prend une certaine valeur quand elle est chatoyante et vivement colorée, enfin l'*agate* et l'*onyx* dont on se sert comme pierres d'ornementation.

Pierres composées. — Nous citerons dans cette classe le **zircon**, oxyde de zirconium, qui peut prendre un poli très vif, est incolore et jette des feux et peut être pris pour le diamant dont il ne possède ni la dureté, ni la densité. Cette pierre est quelquefois employée comme faux diamant.

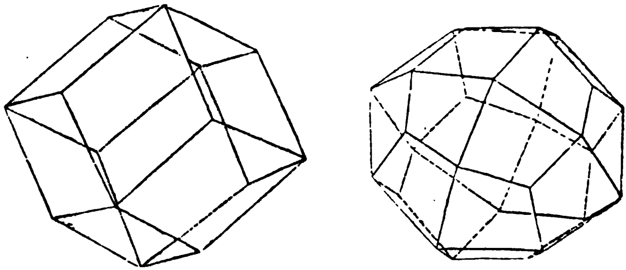


Fig. 13. — Grenat (forme des cristaux).

Enfin le **grenat** (fig. 13), composé de chaux, d'alumine, de silice et où le fer peut remplacer la chaux. La couleur peut varier, depuis l'absence de couleur au rouge plus ou moins forcé ; les plus belles variétés sont celles qui possèdent la couleur grenat caractéristique. Ces pierres ont encore une certaine valeur et se rencontrent assez fréquemment dans certaines roches anciennes, où leur section est polygonale et leur couleur rouge brunâtre.

En ce qui concerne les pierres précieuses, et le diamant dont nous avons encore à parler, il nous semble utile de faire, étant donné le côté exclusivement colonial de notre travail, une remarque intéressante pour le colon et le prospecteur. Autant celui-ci doit se garder de l'emballement du début, autant il doit se défier de ses propres ressources, car plusieurs pierres peuvent aisément être confondues à première vue ; divers caractères optiques difficiles à préciser quand la pierre est roulée, la dureté et la densité, qui

sont quelquefois d'une détermination délicate sur place, différencient des pierres pouvant avoir des valeurs très diverses. Dans le doute donc, et loin de tout moyen de contrôle, le mieux est de recueillir précieusement, quand les indices sont suffisants pour mettre sur la voie, au risque, si on s'est trompé, de le reconnaître plus tard et de se défaire d'une pierre qui aurait pu avoir de la valeur.

Classe du carbone.—Diamant. —Le diamant est un corps composé de carbone cristallisé (1). C'est le plus dur de tous les corps et celui aussi qui est le plus précieux, car bien que la mode puisse, à certains moments, mettre en vogue des pierres précieuses qui atteignent alors des prix fabuleux, le diamant reste en dehors de ces fluctuations, conservant toujours la valeur intrinsèque que ses qualités et sa beauté lui ont fait acquérir.

ÉTAT NATUREL. — Le diamant se rencontre dans la nature sous forme de cristaux généralement très petits, puisque ceux qui pèsent un gramme sont déjà rares. On les trouve dans les alluvions, dans le sable et les graviers et on les distingue facilement à cause de leur éclat, surtout quand on a eu soin de mouiller la masse.

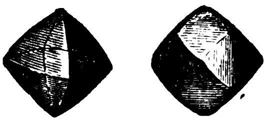


Fig. 14. — Diamants bruts.

Les cristaux naturels sont tantôt brillants, transparents, admirablement polis, d'apparence grasse et huileuse; tantôt, au contraire, plus ou moins rugueux et assez analogues au gros sel. Leur couleur est, le plus souvent, incolore, quelquefois jaunâtre, quelquefois aussi, mais *très rarement*, le diamant peut être coloré en bleu, en vert ou en rose.

(1) On y a reconnu quelques traces d'impuretés : fer, silice, magnésie, chaux, d'autant plus infimes que le diamant est plus pur, plus blanc et plus limpide.

Il existe plusieurs variétés de carbone cristallisé, ce sont les suivantes :

Le *boort*, diamant concrétionné translucide ;

Le *carbon*, diamant noir, abondant au Brésil ;

Le *diamant* blanc.

Le diamant blanc est taillé soit en rose, soit en brillant,

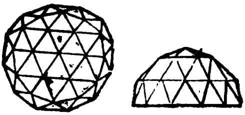


Fig. 15. — Rose.

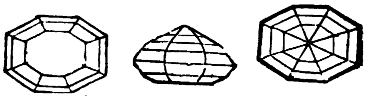


Fig. 16. — Brillant.

et acquiert alors toute sa valeur. Les feux de la pierre proviennent en grande partie de la taille.

Bien que le diamant n'ait pas été reconnu d'une manière effective dans les colonies, des indices portent à croire qu'on pourra le découvrir notamment en Guyane et à Madagascar et voilà pourquoi nous donnerons ici quelques renseignements sur les gisements, l'exploitation et le commerce de cette pierre précieuse entre toutes, afin d'édifier les colons sur l'avantage qu'il y aurait pour eux à le rencontrer et sur les moyens à employer pour y parvenir.

Gisements du Cap. — Les diamants firent surgir, dans la région de Kimberley, l'activité, le commerce et la fièvre, peut-on dire, au milieu d'un pays absolument désolé.

Les diamants se trouvent, soit dans les alluvions des rivières, soit, au contraire, au sein de cheminées spéciales de 200 à 300 mètres de diamètre remplies d'une roche bréchiforme contenant dans sa masse des cristaux qui ont été probablement arrachés aux terrains inférieurs.

Ces cheminées ne se rencontrent que dans une région circonscrite et bien déterminée, aux environs même de la ville de Kimberley.

Les diamants se montrent dans une mine et dans une zone déterminée avec assez de constance. On en trouve dans les cheminées de 1/3 de carat (1) à 6 carats au mètre cube. La grosseur est assez belle, mais les pierres sont plus ou moins colorées, et la proportion de boort est assez élevée.

On rencontre le grisou dans les cheminées diamantifères remplissant de vastes poches, ce qui a fait dire que l'explosion, en profondeur, d'hydrocarbures n'a pas dû être étrangère à la constitution de ces cheminées si spéciales.

Les vicissitudes par lesquelles ont passé les mines de diamant du Cap forment un chapitre intéressant et considérable de l'histoire si troublée de ce pays. On peut dire que jusqu'en 1887, où la méthode souterraine fut installée dans quelques mines, il avait régné le plus grand désordre; l'exploitation se faisait en carrière et on remontait le minerai au moyen de treuils et de cables métalliques; le tout formait un enchevêtrement inextricable, des éboulements fréquents se produisaient à cause même du procédé défectueux de fonçage, et bref les plus intolérables vexations étaient la règle dans tout ce monde de chercheurs.

La délimitation exacte des claims ou propriété d'exploitation et l'extraction par galerie ont introduit, avec l'ordre, la méthode rationnelle de la mise en valeur des gîtes.

Le traitement des minerais, quand celui-ci a été extrait, est des plus simples; il consiste à le laisser désagréger par les agents atmosphériques à peu près pendant 6 mois; quand l'eau et le soleil ont fait leur œuvre, on débourbe, et après avoir mouillé on trie à la main les cristaux qu'il renferme. Il va sans dire que les pertes par vol sont énormes et on les estime à plusieurs millions annuellement.

(1) L'unité de poids pour le diamant est le carat, qui correspond à 205 milligrammes.

Gisements du Brésil. — Le Brésil a été anciennement connu comme district diamantifère, et la découverte de la pierre précieuse remonte au commencement du siècle dernier. Les gisements les plus importants sont ceux de Diamantina, dans la province de Minas Geraés, au nord de Rio-de-Janeiro.

Les gisements les plus importants, ceux surtout sur lesquels portent les exploitations, sont situés dans les alluvions qui proviennent du remaniement des quartzites nuancés flexibles appelés itacolumites diamantifères.

L'exploitation est assez simple, on met le lit de la rivière à sec en pratiquant deux barrages, un en amont, l'autre en aval. Ces barrages ne sont naturellement que temporaires, car les rivières étant encaissées et torrentueuses les travaux sont enlevés à chaque crue. Quoi qu'il en soit, et après avoir apporté les soins qu'il convient aux travaux préparatoires, on enlève le gravier et la seconde couche, nommée *cascalho*. On débourbe ensuite le minerai en le traitant d'abord au bac pour lui enlever son sable et on le lave à la *batée*. La batée (fig. 17), qui est l'instrument par excellence du prospecteur pour l'or et les pierres précieuses, est tout simplement un bouclier conique très surbaissé; par un mouvement spécial giratoire et difficile à acquérir, on ramène le diamant au-dessus tandis que le sable et l'or restent au fond.

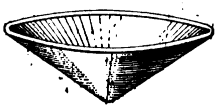


Fig. 17. — Batée.

Les diamants blancs du Brésil sont rarement gros, mais ils sont généralement très purs.

Le Brésil est aussi la patrie par excellence des diamants noirs dont on se sert comme pointe de perforeuse.

INDE

L'Inde fut le centre le plus anciennement exploité, et celui qui a fourni les plus beaux diamants du monde, mais à l'heure actuelle sa production est minime.

Les exploitations qui traitent la roche en place sont précaires, car le quartz laiteux est très difficile à travailler et nécessite, pour être trié, un broyage coûteux. Quelques rivières apportent des diamants dans leurs alluvions; c'est le cas des mines de *Sambalpur;* enfin, du côté de *Panna,* il existe des cheminées analogues à celles qui font la richesse du Cap; mais nulle part le diamant n'est très abondant et ne peut motiver de grandes exploitations, bien que, comme nous l'avons fait remarquer, l'Inde soit la patrie des plus belles pièces.

COMMERCE. — L'Inde, qui était jadis le centre le plus important, ne produit plus assez à l'heure actuelle pour sa consommation. Le Brésil a produit depuis 1723 jusqu'à nos jours environ 2500 k. de diamants, représentant une valeur de 500.000.000 de fr. Enfin, en 14 ans, le Cap a extrait pour 1 milliard de fr. de cette précieuse pierre.

En résumé on peut dire qu'approximativement il existe par le monde en circulation 4 mètres cubes de diamant et que chaque année on en produit environ 500 k.

Quant aux prix, ils augmentent dans des proportions gigantesques avec le poids de la pierre.

C'est ainsi qu'un diamant taillé vaut à peu près (suivant le cours) :

S'il pèse	1 carat	205^{mm}	120 fr.	2e eau	220 fr.	1 blanc :
—	5 —	1 gr.	1250	—	2.750	—
—	12 —	2 gr. 1/2	3900	—	15.000	—

On peut dire qu'au-dessus il n'existe plus guère que des prix de fantaisie et de luxe, comme cela se présente pour

toutes les matières qui subissent la mode et sont excessivement rares, uniques même, peut-on dire.

Les plus grands marchés pour le diamant sont : Amsterdam, Anvers, Paris et Londres.

Les pierres précieuses dans les colonies françaises

AFRIQUE CONTINENTALE

Bien qu'en fait de matières minérales on ne puisse pas trop s'avancer en ce qui concerne leur existence ou leur absence dans un pays à peine exploré, on peut toutefois penser que les pierres précieuses ne sont pas très abondantes dans toute la zone continentale soumise en Afrique à la suprématie française.

En Algérie, on ne peut guère citer qu'à titre exceptionnel un gîte d'*émeraude* signalé dans la vallée du Harrach, à quelques kilomètres de Blidah. Ce gisement se trouve dans des couches crétacées, nous avons dit en effet que, bien que se rencontrant surtout dans les terrains anciens, les pierres précieuses pouvaient aussi se trouver dans des couches plus récentes.

L'émeraude est encore la pierre que les Arabes des caravanes rapportent quelquefois du Soudan, enclavée dans des fragments et micaschistes.

D'autre part, les grenats existent également dans le sud, puisque les Romains connaissaient déjà les grenats garamantiques. Ils proviennent de la région septentrionale du Sahara au sud de la Tripolitaine.

MADAGASCAR

Des renseignements plus précis et plus nombreux ont été fournis sur la colonie de Madagascar, et il n'est pas douteux que le nombre des pierres qu'on y rencontre ne

s'augmente encore avec les recherches toujours croissantes qui se font dans le pays.

Les pierres qui ont été signalées jusqu'à présent sont : les *rubis*, *émeraudes*, *saphirs*, *topazes*, *améthystes*, *zircons*, *grenats*, *aigues-marines*, *tourmalines*, *cornalines*, *agates*, *amazonites*.

Parmi elles, les plus fréquentes sont les corindons (rubis, saphirs, émeraudes, topazes), les améthystes et les grenats.

Il est certain que le groupe le plus intéressant est celui des corindons, qui renferme les pierres les plus précieuses, celles qui atteignent les prix les plus élevés, malheureusement les cristaux qu'on a trouvés n'ont pas grande valeur à cause de leur coloration défectueuse, de leur petitesse et de leur mauvaise forme cristalline.

Les principales régions où on les a signalées sont les suivantes :

L'*Ankaratra* surtout dans les environs d'Amboamanana (améthystes, grenats, quelques rubis, saphirs et topazes),

Tsinjoarivo : à Bothrarer, quelques rubis.

Ambositra : traces de grenats, rubis, saphirs, topazes.

Imérinarivo : quelques pierres vertes ressemblant à des émeraudes ont été recueillies, mais il faut encore des recherches pour se prononcer d'une façon définitive.

Andévorante : dans cette province, on a signalé des rubis trouvés chez les indigènes de Farafangana, sans que la provenance soit bien certaine.

Enfin pour *Fort-Dauphin*, il existe également des gisements qui demandent des fouilles et des observations minutieuses et suivies.

On n'a pas jusqu'à présent signalé le diamant dans l'île, toutefois il y a tout lieu de croire que les indigènes connaissaient cette pierre, puisque les législateurs malgaches, qui interdisaient la recherche des pierres précieuses et frap-

paient les chercheurs de peines sévères, citent le diamant dans l'énumération qu'ils font de ces matières minérales. A vrai dire, ceci ne constitue qu'une présomption sans grande valeur, les découvertes seules peuvent jeter la dessus quelques lumières.

INDO-CHINE

Notre vaste colonie d'Orient renferme également des gisements de pierres précieuses. On a signalé des corindons dans le Laos, au nord de Khong, mais les prospections n'ont pas été sérieuses. On sait, d'autre part, que les Nghieous exploitent d'une façon absolument rudimentaire et par conséquent fort peu rémunératrice un gisement situé à Xien-Khong près de Muong-Sing (Annam) qui renferme des rubis et des saphirs. Ils creusent des trous de cinq mètres de diamètre et d'une profondeur suffisante qui n'excède jamais une quinzaine de mètres, pour atteindre une couche de sable et de gravier qui contient les cristaux. Ce sable est ensuite enlevé dans des paniers de bambous et lavés dans une sorte de plat à la façon des orpailleurs. Il est presque impossible de connaître la quantité de pierres extraites, et les indigènes en demandent un prix toujours bien supérieur à celui qu'elles ont sur le marché d'Europe.

GUYANE

La Guyane, étant composée presque exclusivement de terrains anciens micaschisteux, doit certainement renfermer des pierres précieuses. Humboldt et le Dr Crevaux ont rapporté de nombreux échantillons de grenats et les catalogues de l'exposition d'Anvers mentionnent des échantillons d'améthystes provenant de l'Approuague.

Le diamant existe-t-il? Si on se base sur la composition des sables aurifères de la colonie et qu'on les rapproche de ceux des gisements de diamants du Brésil, il est permis tout au moins de le supposer, car les minéraux qui accompagnent l'or sont ceux qu'on rencontre également dans les gisements de la province de Minas-Géraes.

Du reste, il y a fort peu de temps qu'un permis de recherche de pierres précieuses, et notamment de diamant, est parvenu au service des mines, il n'y a pas eu encore de résultats.

Carbone

Graphite. — Anthracite. — Houille. — Lignite. — Tourbe.

Nous faisons entrer dans ce chapitre, où nous les classons d'après leur teneur en carbone, tous les corps qu'on désigne ordinairement sous le terme générique de *charbons*. Le graphite (plombagine ou mine de plomb), étant composé presque exclusivement de carbone, est étudié le premier et nous prions le lecteur de vouloir bien se souvenir que dans une classification naturelle le diaman placé dans le chapitre précédent pour la commodité de l'exposition fait partie de cette classe puisqu'il est constitué par du carbone pratiquement pur.

Graphite. — CARACTÈRES. — USAGES. — Le graphite est un corps gris de plomb, onctueux au toucher, se présentant sous un aspect tantôt grenu, tantôt écailleux et lamellaire. Il est très mou et se laisse facilement rayer par l'ongle.

Il renferme jusqu'à 99,8 p. 100 de carbone et contient toujours très intimement mélangé à lui un peu d'argile, de chaux et de peroxyde de fer.

On utilise trois de ses propriétés fondamentales :

1° La propriété de tacher le papier en noir (crayon),

2° Son onctuosité (pâte lubréfiante pour les frottements),

3° Sa réfractabilité (creusets).

Le graphite, dont on fait une assez grande consommation, a été signalé notamment à *Madagascar* et en *Indo-Chine*. On rencontre le graphite à Madagascar dans les environs de Tananarive, à Ambohimirakitra, Ambohimanoa et Ambohimanga, mais les conditions dans lesquelles se présente son exploitation est des plus problématiques, tout ce que l'on peut affirmer, c'est que les indigènes s'en servent pour enduire certaines poteries. En Indo-Chine on le trouve plus particulièrement dans les environs de Saravane sur la vallée de Sé-Kong où il serait, paraît-il, très pur.

Au Tonkin on a signalé dans le territoire militaire de Lao-Kay, tout près de cette localité, un affleurement de graphite, mais jusqu'à présent on est obligé de se contenter de ces indications assez vagues, car aucun sondage n'a été pratiqué pour connaître la profondeur de la veine et la quantité approximative du produit qu'elle renferme.

Combustibles minéraux.

Les combustibles minéraux sont nombreux et variés et se trouvent dans les terrains les plus divers. Nous ne pouvons entrer ici dans des généralités sur chacun d'eux et nous les supposons connues. Leur nature, leur mode de formation et de gisement, leur exploitation forment un des chapitres les plus considérables de l'art des mines et nous nous contenterons ici de rappeler que l'anthracite se rencontre généralement dans les terrains anciens, que la houille se rencontre dans des formations si considérables et si bien définies que sa présence a donné lieu à une distinction particulière dans l'échelle géologique où le terrain qui la renferme a reçu le nom de houiller et qu'elle se trouve dans les régions septentrionales et tempérées ; en troisième lieu que le lignite de formation plus récente se rencontre dans les terrains secondaires et tertiaires, mais

peut parfois affecter surtout dans les formations les plus anciennes l'allure et la composition d'une véritable houille; enfin que la tourbe est de date encore plus récente et qu'elle se forme encore actuellement sous nos yeux.

On confond généralement sous le nom de houille tous les charbons, surtout le lignite, la houille et l'anthracite. Cette commodité du langage vulgaire et courant ne doit pourtant pas induire en erreur, et en pratique on doit faire nettement une distinction très tranchée, car une telle confusion pourrait conduire à un malentendu qui tournerait au détriment de celui qui sur le terrain l'aurait commise.

ALGÉRIE

Notre grande colonie du nord de l'Afrique est riche en toutes sortes de minéraux variés, mais on ne connaît que bien peu de chose en fait de combustibles solides. Il ne semble pas à la vérité qu'on doive s'attendre à de grandes découvertes à ce sujet, car les lignes générales de l'Algérie sont trop bien connues à l'heure actuelle pour qu'on puisse avoir quelque espoir d'y rencontrer la houille. Tout au moins des lignites peu abondants et de qualités médiocres y ont été signalés et s'il est plus que probable qu'ils ne pourront donner lieu à un commerce d'exportation, il ne serait pas impossible non plus que les gisements mieux étudiés et plus minutieusement explorés ne puissent donner lieu à l'exploitation d'un produit utilisable sur place, soit dans certaines usines, soit encore pour les usages domestiques.

La province d'Oran ne renferme que quelques gîtes à peine explorés, ce sont des charbons de mauvaise qualité, et peu abondants. Les points les plus intéressants sont situés aux environs d'Oran, soit au Ravin Rouge, soit à

l'ouest du Djebel Lindless, soit au nord-est, sur le versant de la montagne des Lions.

Dans la province d'Alger, il faut citer les lignites de l'Oued Zaouïa, qui affleurent avec régularité et dont la couche a une certaine puissance. A Marceau, on a signalé un gisement de lignite qui peut présenter quelqu'intérêt et donner lieu à une exploration ayant de l'intérêt. Enfin entre Orléansville et Ténès on a également signalé à Bled-Boufrom quelques petits lits de lignite de mauvaise qualité.

Dans la province de Constantine, on trouve également des indices de lignite à l'ouest de Milah. On y a, en 1898, foré un puits de 150 mètres environ sans succès du reste ; le gîte a été abandonné.

Au village de Smendou au N.-E. de Constantine existent des couches plus régulières et plus puissantes de lignite récent, interstratifiées dans des masses gypseuses appartenant à l'helvétien.

Enfin il faut encore citer au S.-E. de Guelma quelques petits bancs de lignite inexplorés du reste.

MADAGASCAR

Les gisements de charbon de Madagascar sont l'objet des appréciations les plus diverses, les uns ont fait entrevoir des richesses considérables, les autres, au contraire, sont beaucoup plus pessimistes à cet égard.

Il va de soi que, dans ces conditions, la détermination de l'âge géologique du charbon elle-même est fort problématique.

On a signalé du charbon dans l'Ankaratra et dans la presqu'île de Bévato-Bé, mais on ne connaît ni la valeur industrielle du produit et encore moins les frais de la mise en valeur des couches. D'après les termes d'un rapport de M. Guillemin, le charbon existerait sur la côte nord-

ouest et y constituerait un vaste bassin ; il a reconnu cinq affleurements dans la baie d'Ambavatoby et deux dans celle d'Ampasindava,il paraît que ce charbon est de bonne qualité. Mais M. Grandidier n'a pas confirmé les espérances de M. Guillemin. Enfin M.Guinard a bien affirmé la présence du charbon, mais il dit que les couches sont trop faibles pour pouvoir être exploitées.

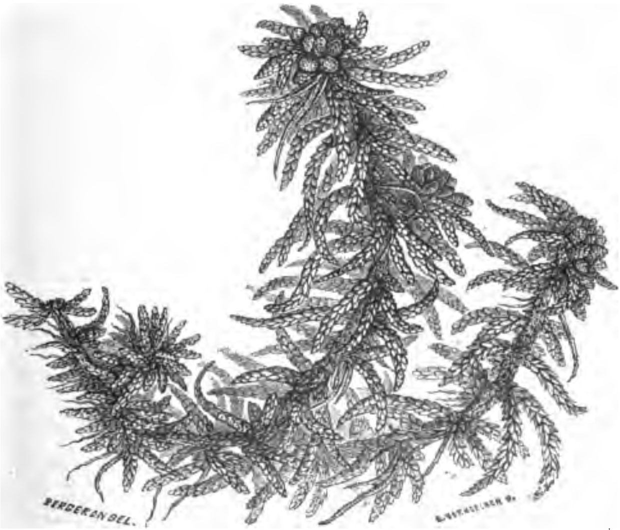


Fig. 18. — Sphagnum.

L'administration a fait effectuer des recherches dans le nord de l'île,mais il y a quelques mois à peine,ces recherches n'avaient encore donné aucun résultat pratique bien manifeste.

Dans le mois de décembre 1901, deux prospecteurs ont fait des déclarations de charbons qu'ils auraient découverts dans le district d'Ambatolampy de la province de

Bétafo, mais il faut de sérieuses études pour se prononcer sur la valeur de ces gisements, qui pourraient attirer l'attention par leur situation même, si toutefois on leur reconnaît une étendue suffisante et de bonnes qualités.

Un combustible qui mériterait toute l'attention dans notre colonie, c'est la tourbe, dont l'élément végétal constituant est un *sphagnum* (fig. 18), le plus jeune des charbons qui ne mériterait même pas le titre de combustible minéral, mais qu'il est d'usage de placer ici.

Les indigènes se servent du bois des forêts pour le traitement des minerais et il serait temps, semble-t-il, de mettre un terme à la destruction de cette végétation arborescente qui peut trouver dans le commerce des débouchés autrement importants. L'exploitation de la tourbe pourrait donc fournir le combustible nécessaire, mais une condition essentielle et *sine qua non* est de pouvoir la transporter à bon marché du lieu d'extraction à celui où elle doit être utilisée.

INDO-CHINE

Cette colonie contient des gisements de charbon considérables et possède des exploitations qui sont organisées sur un grand pied. Les bassins les plus étendus se trouvent au Tonkin, la flore en a été décrite par M. Zeiller et l'étage qui contient le charbon appartient au rhétien, mais plusieurs gisements situés dans la vallée du fleuve Rouge doivent être certainement d'un âge plus récent.

Bassins houillers. — Les bassins houillers sont nombreux en Indo-Chine et on compte plus de 140 concessions de charbonnages.

Dans la région laotienne, on a signalé sur le bord du Sékong des affleurements de charbon entre Don Faï et Attopeu. Bien que situés dans l'intérieur, ces gisements ont une grande importance, car ils se trouvent à proximité

de gîtes minéraux importants de plomb et de cuivre, et le combustible pourrait servir au traitement et à l'enrichissement sur place du minerai.

Dans la vallée du haut Sékong, M. Debay a signalé également un gisement d'anthracite ?.

Mais les bassins qui paraissent avoir le plus d'avenir à raison même de la proximité de la mer et des ports d'embarquement sont ceux de l'Annam et du Tonkin.

Le gisement de Nong-Son, situé à soixante kilomètres de Tourane, dans la province du Quang-Nam, avait été concédé en 1881 par l'empereur Tu-Duc à un Chinois qui devait approvisionner de combustible la ville de Canton, mais par suite de son inexpérience en matière de mines la concession fut bien vite abandonnée, puis reprise quelques années plus tard; on a extrait de la mine en:

1895	3.390 t.
1896	2.340 t.
1897	3.911 t.
1900	7.000 t.
1901	14.000 t.
1902	24.000 t. ?

Les couches sont situées près du village de Nong-Son, sur la rivière de Tourane.

Le mur de la couche est schisteux, tandis que le toit est constitué par des grès. Des schistes argileux et des conglomérats forment les sommets qui environnent la mine.

Après bien des vicissitudes et des échecs, la mine ne fut pas complètement abandonnée, mais maintenue en état jusqu'au moment où elle fut reprise en 1899 par « la Société des docks et houillères de Tourane ».

Ces charbons furent essayés en 1881 par MM. Fuchs et Saladin à bord de *l'Antilope*, et ne donnèrent pas les résultats qu'on attendait d'eux. Nous verrons, à propos du gisement de Vinh-Phuoc, ce qu'il faut en penser en nous

basant sur l'opinion de M. Monod qui vient de donner récemment sur la question dans le Bulletin économique de l'Indo-Chine une étude très détaillée et très nourrie.

Gisement de Vinh-Phuoc (prov. du Quang-Nam). Dès 1881, comme nous venons de le dire, MM. Fuchs et Saladin avaient exploré les mines de Nong-Son et tenté avec les produits qu'on en avait extraits une série d'expériences.

Plus tard, vers 1887, M. Rouzaud (qu'une mort prématurée vient d'enlever à la cause coloniale) obtint sur la région de Vinh-Phuoc des renseignements qui, grâce à ses recherches actives, le conduisirent à reconnaître des affleurements situés à une quarantaine de kilomètres d'anciennes exploitations et qui n'étaient que la continuation des mêmes couches.

Ces couches se prolongent sur cinq kilomètres environ et ont une puissance pouvant aller jusqu'à 2000 m. Cette première découverte fut ensuite confirmée par M. Fauquier, ingénieur en chef du gouvernement, et plus tard, en 1892, par M. Durnford, ingénieur anglais des mines de la péninsule malaise. Ce dernier du reste affirmait la similitude qui existait entre les charbons de Vin-Phuoc et ceux de Nong-Son, mais s'était trompé quant à leur véritable nature.

La mine dite de Vinh-Phuoc est située à 40 kilomètres de Tourane, sur la rive droite du Song-Vu-Gia, affluent du Song-thu-Bong qui se jette dans la baie de Tourane. Par sa position même on peut y accéder, soit par la voie de terre, soit par la voie fluviale, car les rivières précitées ne demanderaient que des aménagements peu coûteux pour être accessibles aux radeaux qui serviraient au transport du combustible.

La région au milieu de laquelle se trouve le gîte est assez peuplée ce qui est un indice de la salubrité du climat

et de la facilité avec laquelle on pourrait se procurer la main-d'œuvre indispensable à toute exploitation industrielle.

Ce qu'il y a surtout d'intéressant à signaler au point de vue de ces mines, c'est leur proximité du port de Tourane, qui se trouve dans une situation exceptionnelle.

« La situation de Tourane, écrivait en 1893 M. de Cur-
« zon, membre du parlement anglais et vice-roi des Indes,
« sur une baie magnifique et bien abritée, est importante;
« c'est le port maritime de Hué, la capitale de l'Annam,
« dont il est distant de soixante milles par terre... Ouverte
« au commerce en 1883, cette cité est encore naissante,
« mais il est aisé de voir que si l'exploitation des mines de
« Nong-Son (celles de Vinh-Phuoc n'étaient pas encore
« reconnues comme propres à être exploitées) réussit, elle
« sera destinée à un grand avenir comme point de ravitail-
« lement en combustible pour les vapeurs allant dans les
« mers de Chine. »

Un assez grand nombre de fouilles ont été effectuées et toutes ont confirmé la prospection des ingénieurs.

On peut estimer à dix le nombre des couches actuellement découvertes, parmi lesquelles six sont suffisamment reconnues pour servir de base à des appréciations provisoires.

D'après les estimations auxquelles les premières prospections ont donné lieu, il y aurait au minimum 5.000.000 de tonnes de charbon dans le bassin.

C'est un charbon semblant correspondre à peu près à celui de Nong-Son et s'effritant facilement au contact de l'air. Il brûle presque sans fumée et donne une faible quantité de cendre (7,50 p. 100). Qui plus est il ne contient pas de pyrite, ce qui peut encore le faire rechercher dans des travaux de métallurgie.

Des essais industriels tentés à bord des bateaux, il résulte

que la différence entre les charbons de Tourane et de Cardiff réside surtout dans la plus grande quantité de machefer et de matières calcaires que contient le premier. Cet inconvénient, qui peut disparaître en profondeur peut être sérieusement atténué par un triage minutieux à la mine.

Des recherches ont été faites sur des échantillons rapportés en 1898 par M. Counillon et les conclusions diffèrent complètement de celles qui avaient été adoptées par M. Durnford cinq ans auparavant.

En effet les analyses de M. Lefeuvre attribuent à ces charbons la composition suivante :

	Echantillon 1	Echantillon 2
Humidité....................	11,1	2,95
Matières volatiles............	34,5	32,31
Cendres.....................	4,25	7,55
Carbone fixe.................	50,15	57,19
	100,00	100,00

Or ces analyses rapprochent ces charbons des types à gaz de Wearmouth et nous citerons comme conclusion les paroles mêmes de M. Monod :

« Il est certainement très désirable que l'on emploie les « houilles de Vinh-Phuoc pour la fabrication des briquet- « tes; mais au lieu d'être mélangées, comme les anthra- « cites tonkinois, avec des charbons auxquels elles emprun- « teraient les matières volatiles, elles devraient être em- « ployées tout au contraire comme charbons gras pour « remplacer dans les briquettes du Tonkin, *les charbons « importés jusqu'ici du Japon*, et l'on remarquera que dans « les briquettes, la proportion du charbon de Vinh-Phuoc « pourrait être moindre que ne doit être la proportion de char- « bon japonais, puisque ce dernier combustible est moins « gras que celui de Vinh-Phuoc. Ceci nous paraît être un

« point capital et donner au gisement de Vinh-Phuoc un « intérêt tout particulier (1). »

Au point de vue de la main-d'œuvre, M. Rouzaud avait obtenu un rescrit spécial mettant à la disposition des mines 100 indigènes des villages environnants, moyennant une rétribution de 25 centimes à 30 centimes par jour, mais depuis sa mort nous n'avons pu savoir où les choses en étaient restées.

Le prix du charbon dans les mers de Chine varie de 25 fr., prix le plus bas, à 80 fr., prix des briquettes françaises au Tonkin. Or la tonne coûte à Vinh-Phuoc sur le carreau de la mine 8 fr. 75. On voit donc que, le charbon ne trouverait-il preneur qu'au prix minimum, il y aurait une assez large marge pour faire entrevoir des bénéfices importants.

Gisements du Tonkin (fig. 19). — Les charbonnages du Tonkin donnent lieu à des exploitations importantes et fort bien menées, et il existe dans toute la région un assez grand nombre de gisements qui ne demandent qu'à être mis en valeur.

Deux principaux bassins ont été reconnus : l'un, sur le bord de la mer, occupe la province du Quang-Yen et une partie de celle de Haï-Duong ; l'autre, plus à l'intérieur, est situé le long de la vallée du fleuve Rouge dans les environs de Yen-Bay.

Nous avons parlé sommairement de l'esquisse géologique de ces régions, nous n'y reviendrons donc pas ici.

Le bassin le plus important, celui du moins qui est exploité avec fruit par la « Société française des charbonnages du Tonkin », est celui de Hongay, dans la province du Quang-Yen.

(1) G.-H. Monod, Notice sur les gisements de charbon en Indo-Chine. Hanoï, 1902.

Le bassin s'étend de l'est à l'ouest sur une longueur de 9 kil., avec une largeur de 8 kil. environ. Il est limité au nord par une large bande calcaire parallèle à la baie d'Ha-long et est de tous les autres côtés borné par la mer.

La société qui exploite ces couches paraît, après de nombreuses vicissitudes, être définitivement entrée dans l'ère de prospérité, elle expédie sur la Chine et principalement sur Hong-Kong plus de deux cent mille tonnes de charbon par an, les débouchés en Orient sont nombreux et récemment encore des essais faits aux Philippines furent pleinement couronnés de succès.

L'exploitation des couches se fait le plus souvent à ciel ouvert, mais ce mode d'extraction est loin d'exclure la méthode par puits et galeries. L'exploitation de Hatou se fait à ciel ouvert tandis que celle de Nagotna possède un puits qui atteint 400 mètres de profondeur environ.

Pour le transport du charbon, la compagnie a fait construire deux lignes de chemin de fer à voie étroite qui relient ces deux mines au centre d'exploitation qui est Hongay; là se trouve un vaste apontement qui va être incessamment prolongé en maçonnerie. Les vapeurs de fort tonnage peuvent y accoster et reçoivent dans leurs cales le combustible qui leur est livré par deux grues hydrauliques.

Les charbons dont la combustion en vase clos donne :

88	de carbone,
7	de matière volatile,
3	de cendres

peuvent être pris comme types des charbons tonkinois; ce sont certainement des charbons maigres, soit houille anthraciteuse, soit houille maigre à courte flamme qui peuvent être rapprochés de ceux du pays de Galles.

On extrait des mines Jauréguiberry, Henriette et Mar-



Fig. 19. — Carte des gisements de charbon du Tonkin.

guerite des charbons appartenant à deux types bien distincts.

1o Une houille maigre ou faiblement demi-grasse à courte flamme (mines Jauréguiberry et Henriette) (1) qui se rapproche beaucoup du charbon qu'on extrait des mines du bassin du Gard et qui est réputée pour le chauffage des chaudières;

2° Une houille un peu moins maigre (mine Marguerite). Celle-ci renferme plus de gaz que la première et elle possède un pouvoir calorifique considérable.

Comme tous les charbons maigres ces combustibles présentent à l'allumage une certaine difficulté, mais une fois allumés répandent peu de fumée, déposent naturellement peu de suie et après avoir brûlé régulièrement sans boursouflures, n'encrassent pas les grilles. On peut d'autre part, avec des mélanges appropriés, donner aux briquettes fabriquées avec ce charbon une assez grande cohésion, tout en leur conservant un pouvoir calorifique élevé.

Il y a un an les prix du charbon tonkinois oscillaient

Briquettes	11	à	13	piastres (2);
Charbon crû	3	à	8	—

Plus au nord se rencontre le bassin de Kébao. Il occupe une superficie d'environ 150 kilomètres carrés et vient butter contre des contreforts calcaires. Tout le groupe est caractérisé par le développement considérable des grès ferrugineux intercalés dans les couches de charbon, dont l'épaisseur est excessivement variable ainsi que la qualité des combustibles qu'elles renferment; la puissance peut aller de quelques centimètres jusqu'à 1 m. 50 et même

(1) Voir pages 23 et 24, fig. 2-3. — La coupe des mines Henriette et Jauréguiberry.

(2) Bien que la piastre soit soumise aux fluctuations du change, on convient généralement de lui prêter une valeur moyenne de 2 fr. 50; c'est sur cette base que sont calculés ces prix.

2 mètres de charbon. Leur composition diffère de celle des charbons de Hongay. C'est un combustible excessivement maigre, possédant un pouvoir calorifique élevé.

Une société s'était jadis formée au capital de deux millions et demi, mais comme il arrive souvent en cette occurrence la plus grande partie fut absorbée par les premiers frais d'établissement. Pour avoir voulu faire trop grand d'un seul coup, la compagnie fut obligée de suspendre ses paiements, il y a deux ans l'île et le domaine furent mis en vente à Paris.

Les premiers concessionnaires y ont effectué des travaux considérables. Il y avait un chemin de fer qui traversait l'île, allant de Kébao à Port-Wallut, et desservant sur son parcours les deux mines de Caï-daï-brousse et Caï-daï-mine. Qui plus est, une usine destinée à la confection des briquettes était installée à Port-Wallut.

Le charbon de ces mines avait acquis pendant la période de fonctionnement une certaine valeur sur les marchés de Hong-Kong et de Saïgon et même il était arrivé à lutter avantageusement avec les charbons japonais et australiens.

Les gisements de Dong-trieû, qui avaient fait l'objet, pendant ces dernières années, d'une exploitation peu considérable sont entrés dans une phase nouvelle, les couches se trouvent sur le prolongement ouest de la bande de Kébao-Hongay et sont situées en dehors des bouleversements qui ont atteint les couches de ces deux charbonnages. Qui plus est le gîte pourrait profiter des points d'embarquement qui se trouvent tant sur le Song-hong-Meo que sur le Song-Kin-tay. L'exploitation s'y fait par puits et galeries, mais le développement pourra arriver à toute son ampleur, seulement quand des voies commodes de communication permettront de transporter le minerai non plus à dos d'homme, comme cela se pratiquait il y a quel-

ques années à peine, mais au moyen d'une voie ferrée.

Bassin du Fleuve Rouge. — Le charbon a été également signalé dans le cercle de Yen-bay, sur lequel MM. Leclerc, Sarran, Mallet, Monod on fait des études approfondies.

On ne connaît pas encore exactement les limites de ce bassin non plus que son raccordement. Les opinions à ce sujet sont partagées, les uns en faisant un seul système et reliant les différents bassins du fleuve Rouge et de la rivière Noire, aux bassins situés sur le bord de la mer, les autres, au contraire, et c'est de leur côté que doit se trouver la vérité, en faisant des bassins parfaitement distincts. Les fossiles en effet trouvés dans chacun d'eux ne font pas de doute et il convient de considérer les couches de Yen-bay comme étant d'origine beaucoup plus récente. Quoi qu'il en soit, le bassin assez considérable reconnu actuellement comprend une bande de 40 kilomètres de long sur quatre de large.

Le charbon est un combustible gras qui convient à la forge et à la fabrication du gaz. Il brûle avec une longue flamme et pourrait parfaitement servir à confectionner des briquettes si on le mélangeait à une certaine proportion de charbon plus maigre.

La composition du charbon de Yen-bay est la suivante :

Matières volatiles, gaz, eau.......	34,870
Carbone fixe.....................	62,050
Cendres.........................	3,080

Ce charbon contient une assez grande quantité de soufre, environ 1,52 p. 100, qui s'y trouve à l'état de bisulfure.

Il constitue donc une ressource très importante pour le haut Tonkin et notamment pour la fabrication du gaz et la force motrice des chaloupes à vapeur.

Lao-Kay. — Plus haut encore, à Lao-Kay, M. Leclère a signalé un charbon un peu chargé en cendres, il est vrai,

mais assez maigre et de qualité équivalente à celle du charbon de Hongay.

Commerce. — La production des mines de Kébao, de Hongay et de Dong-Trieû a été la suivante.

	Kébao		Hongay		Dong-Trieû
1895..	3.596	tonnes.	71.523	tonnes.	—
1896..	35.339	—	91.678	—	—
1897..	62.406	—	134.822	—	—
1898..	—	—	204.024	—	—
1899..	—	—	276.175	—	—
1900..	—	—	194.441	—	8.500 tonnes
1901..	—	—	248.622	—	10.000 —

Pour les charbonnages de Hongay, la vente s'élève à

214.935	tonnes en	1898
217.895	— —	1899
234.407	— —	1900
255.479	— —	1901

Les briquettes fabriquées et vendues donnent lieu aux chiffres suivants :

1898	fabriquées.......	29.456	tonnes.
	vendues.........	42.606	—
1899	fabriquées.......	43.762	—
	vendues.........	39.022	—
1900	fabriquées.......	44.483	—
	vendues.........	47.134	—
1901	fabriquées.......	60.824	—
	vendues.........	64.408	—

Et les bénéfices se sont élevés à

401.278	francs..................	1898
1.072.121	—	1899
715.978	—	1900

Enfin le charbon a été également signalé dans la province de Bac-Khan à Cao-mac, dans la province de Hung-hoa, mais on n'est pas encore fixé sur sa présence absolue.

peut-être ne se trouve-t-on là en présence que de simples schistes plus ou moins charbonneux, la province de Son-tay renferme du charbon à Bat-bac, celle de Thaï-Nguyen en possède également à côté des minerais de toute sorte, enfin dans le territoire de Lang-son le charbon a été reconnu dans le secteur de Dong-dang.

A côté des combustibles si importants dont nous venons de retracer l'histoire, il faut encore citer quelques gisements moins importants de tourbe; cette matière se rencontre dans la chaîne annamite et a été signalée dans les environs de Chuo-doc, à l'ouest de Tourane. Etant données les richesses charbonnières de l'Indo-Chine, ces gîtes ne peuvent donner lieu qu'à une exploitation locale, mais qui pourrait, dans bien des circonstances, être d'une grande utilité pour ceux qui sauraient en faire une exploitation rationnelle et judicieuse.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Notre grande colonie du Pacifique possède, à côté des gîtes métalliques qui en font une des principales productrices pour certains métaux, des gîtes de combustible qui pourraient recevoir sur place leur utilisation.

Nous rappellerons en quelques mots les traits les plus saillants des formations géologiques de l'île. Elle est constituée au nord par des massifs anciens (gneiss et granite), au sud par une masse considérable de roches serpentineuses. Les terrains sédimentaires, qui s'étendent depuis le trias jusqu'aux formations madréporiques, occupent la partie occidentale de l'île et sont recoupés par un grand nombre de roches volcaniques injectées. C'est sur cette côte que se trouvent les gisements de combustible dont nous allons nous occuper.

Signalés en 1846 par le révérend père Montrouzier, ces charbonnages ne furent l'objet d'aucune recherche sérieuse,

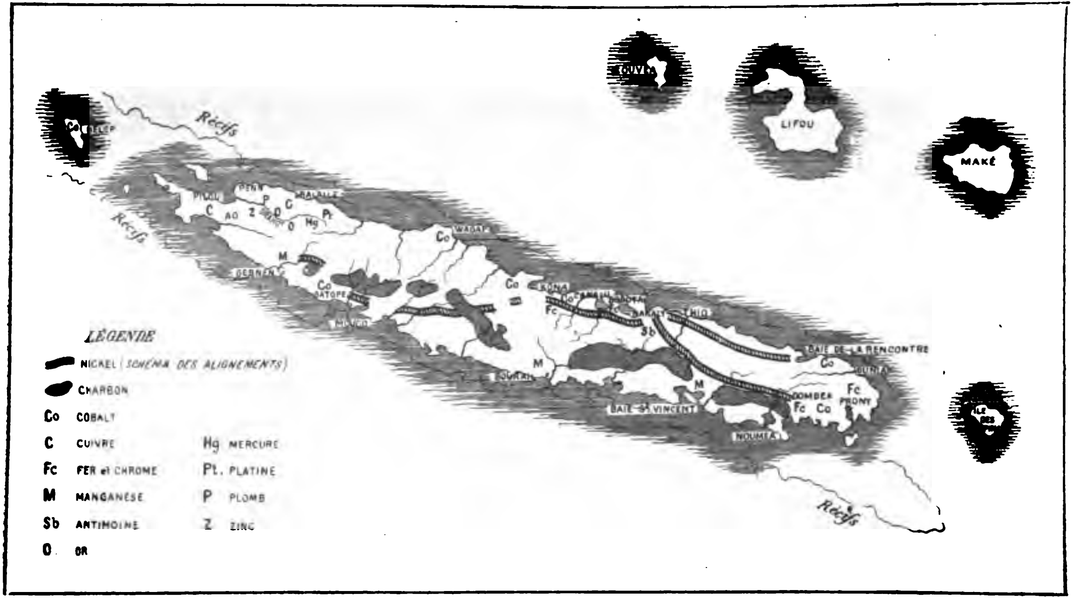


Fig. 20. — Carte des productions minérales de la Nouvelle-Calédonie.

une vingtaine d'années plus tard, vers 1864, Garnier entreprit des nouvelles explorations dans ces terrains surtout dans le bassin qu'ils forment aux environs de Nouméa; mais ses recherches dans un pays encore très difficile à explorer ne confirmèrent naturellement pas ses prévisions et il condamna en bloc comme improductif après l'examen d'une centaine d'hectares un terrain qui n'a pas moins de 1200 kilomètres carrés.

Un jugement aussi superficiel ne devait pas rester sans appel, M. Heurteau reprit les explorations en 1873. Ses prévisions alors se confirmèrent, mais malheureusement les capitaux manquant, l'affaire retomba dans un état léthargique qui l'immobilisa pendant de longues années.

Jalonnés le long de la côte ouest depuis Voh jusqu'à Nouméa (fig. 20) ses bassins les mieux connus sont ceux de Moindou et de Nouméa.

Le *bassin de Nouméa* s'étend au sud-ouest de l'immense éruption serpentineuse, il est lithologiquement constitué par une alternance régulière d'assises arénacées et argileuses et présente dans toute son étendue des couches intéressantes de charbon; les plus intéressantes se trouvent au sud dans la concession de Bulli, et au nord sur la rive droite de la Dumbéa.

Bassin du Moindou. — Ce bassin, plus important encore que celui de Nouméa, recouvre le terrain triasique (?) depuis la vallée de l'Ouenghi jusqu'au pénitencier de Bourail.

Tout le bassin a été disloqué par des poussés ultérieures provenant des épanchements de roches volcaniques et les assises ont été plissées régulièrement et parallèlement. Le tout forme une série de mamelons au profil absolument caractéristique.

NATURE DU CHARBON. — VALEUR INDUSTRIELLE. — Les charbons calédoniens sont variés, et plus ou moins riches

en matières volatiles, ils sont tantôt franchement noirs et tachent les doigts, tantôt ils sont plus maigres, quelquefois même, par suite des actions métamorphiques que leur a fait subir le soulèvement du sud de l'île, ils se présentent sous l'aspect d'un charbon plus ou moins anthraciteux, compact, noir, luisant, à cassure conchoïdale présentant des reflets irisés.

On a reproché bien des fois aux charbons de la Nouvelle-Calédonie d'être friables; cela tient à deux causes : 1° les dislocations qui ont affecté les couches et rendent le combustible cassant; 2° la plupart des échantillons ont été recueillis à la surface et à la tête des affleurements. On se trouve donc en présence de charbons plus ou moins décomposés par les influences atmosphériques et non pas en face du vrai type tel qu'on doit le trouver dans le cœur de la couche.

Les charbons de Nouméa et de Bulli se comportent bien sur la grille, ils sont avantageux pour les chaudières, parce qu'ils n'encrassent pas les foyers, mais sont surtout avantageux pour la forge, donnant un coke qui peut être parfaitement utilisable pour la métallurgie. Il est donc superflu de faire ressortir ici tout l'avantage que pourrait tirer la colonie de la mise en valeur des gîtes, pour le traitement ou tout au moins l'enrichissement sur place des différents minerais qui se trouvent en abondance dans l'île.

Les charbons de Moindou possèdent les mêmes qualités, et se comportent également bien dans les foyers des chaudières.

En résumé : bassins charbonniers étendus, affleurements nombreux, combustible de bonne qualité, conditions d'exploitation possibles, à raison même de la proximité relative de la côte, tout concourt pour faire bien augurer d'une exploitation rationnelle de nos charbons en Nouvelle-Calédonie.

Hydrocarbures solides et liquides
Bitume. — Pétrole

Caractères. — La couleur des bitumes varie du brun au noir, ils possèdent une odeur particulière que tout le monde connaît, brûlent avec une flamme fuligineuse et se ramol-

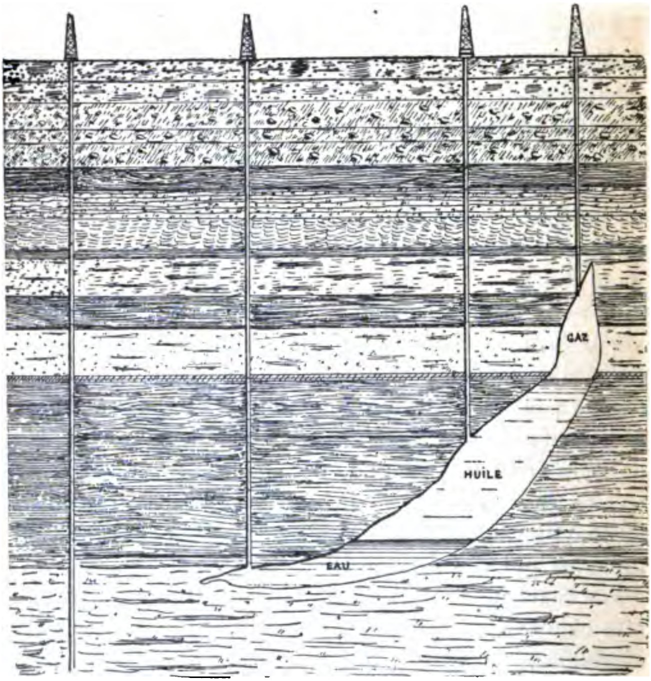


Fig. 21. — Coupe théorique montrant les différents gisements de pétrole.

lissent à la chaleur comme le fait la poix. Les hydrocarbures liquides sont le pétrole trop connu pour en donner les caractères.

On rencontre les bitumes dans un grand nombre de terrains,ils apparaissent déjà dans le silurien, mais abondent surtout dans le dévonien, les schistes houillers et le permien,mais on en trouve également dans le crétacé et dans le tertiaire en relation presque constante avec le sel gemme, le gypse et le soufre. Les gîtes de pétrole affectent dans la nature l'allure que l'on voit représentée sur la figure (fig. 21).

Usages. — Les usages des hydrocarbures sont nombreux et variés : on les emploie dans la confection de certains vernis ; on s'en sert pour calefater et surtout comme matière de pavage des chaussées. On en imprègne des cartons et des toiles qu'on imperméabilise,et enfin tout le monde connaît les usages variés des pétroles, depuis l'éther de pétrole jusqu'à la vaseline et à la paraffine en passant par l'huile de pétrole lampante, dont on fait de nos jours une si grande consommation.

Les hydrocarbures dans nos colonies. — On ne peut avoir pour l'heure la prétention d'indiquer un point quelconque où la présence de ces corps puisse donner lieu à une exploitation pouvant entrer en ligne de compte et s'inscrire à côté de pays producteurs tels que les Etats-Unis et le Caucase pour les pétroles, la Trinitad pour le bitume, mais un jour pourra venir où ces corps pourront être utilisés pour les besoins locaux comme certains gisements le sont déjà par quelques peuplades sauvages pour les besoins de leurs industries toutes primitives.

Avant d'énumérer et de donner des renseignements sur ces corps aux colonies,il faut tout d'abord dire que la plupart du temps ce qui est indiqué sous la rubrique pétrole et bitume dans certains ouvrages ne comporte simplement que des gisements de bitume et que si de légers suintements d'huile de pétrole indiquent qu'on a bien à faire à un gîte d'hydrocarbure, il ne va pas de soi qu'on soit nécessaire-

ment en présence d'un vrai gisement de pétrole qui pourrait avec un sondage mettre à jour une nappe de ce liquide.

ALGÉRIE

Plusieurs points ont été signalés dans notre colonie (1) du nord de l'Afrique comme renfermant du bitume et même du pétrole dans la province d'Oran. On rencontre à 34 k., dans le N.-E. de Mostaganem, sur la rive droite du Chélif, du bitume associé à du gypse et à du soufre, ce gîte fut exploré, il y a déjà un assez grand nombre d'années, vers 1865, puis abandonné.

Dans la même direction, mais à une plus grande distance de la vallée du fleuve, du bitume a été également signalé toujours en contact avec des masses gypseuses.

Enfin à *Aïn-Zeft* (2), à 49 kil. au N.-E. de Mostaganem sur la rive droite du Chélif, on a constaté un gîte des plus intéressants, on y trouve du bitume avec du gypse dans le pliocène marneux et même du pétrole qu'un sondage a atteint à plus de 400 mètres de profondeur.

A Kef-el-Djir, à cinquante kilomètres au N.-E. de Relizane, on a constaté des émanations abondantes de gaz accompagnant généralement le pétrole.

Ce qu'il y a d'important à retenir pour le moment (les explorations n'ayant été qu'ébauchées) c'est que ces gisements se trouvent en rapport avec le gypse et le sel gemme.

Or, des venues gypseuses et salines se rencontrent sur plusieurs points des départements d'Oran, d'Alger et de

(1) Voir plus loin, au chapitre du sodium, la carte d'Algérie sur laquelle les points bitumino-pétrolifères sont marqués par la lettre (P.).

(2) Tout récemment, une compagnie *anglaise* a fait une demande d'autorisation de recherches dans la région d'*Aïn-Zeft*. Ces recherches ayant été couronnées de succès, on a procédé à l'installation d'une distillerie, qui, aux essais, a fourni un pétrole pur et des graisses minérales diverses. Les exploitations de ce genre sont trop rares aux colonies, pour qu'on ne les voie pas d'un bon œil, même aux mains de compagnies étrangères.

Constantine et même en Tunisie, il y aurait tout lieu de bien augurer des explorations futures.

C'est en tous cas le département d'Oran qui paraît renfermer les gisements les plus sérieux.

CÔTE D'IVOIRE

Quelques traces de bitume ont été signalées dans la région de l'Indénié et les Anglais ont trouvé à la Côte d'Or des manifestations pétrolifères. Mais tout ceci reste pour le moment bien problématique.

CONGO

On ne peut rien dire non plus de l'avenir qui est réservé aux gisements bitumineux du Congo. Un fait parfaitement constaté, c'est que les indigènes creusent des trous peu profonds, où s'accumule une huile très lourde, visqueuse, avec laquelle ils enduisent leurs pirogues et dans laquelle ils trempent les bois destinés aux pilotis.

Les gîtes que l'on a signalés dans l'Angola ne contiendraient que des bitumes très denses et, par conséquent, seraient dépourvus d'intérêt, comme, du reste, certaines couches d'asphalte du bas Congo sur lesquelles on ne possède que de très vagues renseignements.

Restent alors plusieurs points signalés dans le bas Ogooué et dans le Ngounié, l'un, dans la région de Fernan-Vaz, et l'autre, sur les bords du lac Isanla, en amont de Lambarène. D'après l'analyse effectuée à l'école des mines, certains échantillons seraient des hydrocarbures se rapprochant beaucoup de divers pétroles; on pourrait probablement retirer de la profondeur des matériaux, qui, par distillation, donneraient des produits de bonne qualité. L'huile minérale de Fernan-Vaz aurait un pouvoir calorifique de 10.188 calories et celle d'Isanla de 9.267.

Le débit des trous creusés est excessivement faible et il faudrait naturellement, pour être fixé sur le produit, opérer des sondages. Or, il est fort probable, pour ne pas dire certain, que la colonie restera encore longtemps sans permettre de pouvoir se livrer à de pareilles recherches.

MADAGASCAR

Une des conditions premières et indispensables de toute industrie est de posséder une force motrice suffisante. Or, à l'heure actuelle, deux forces motrices sont usuelles, trois, pourrait-on dire, bien que l'électricité, somme toute, ne résulte que d'une transformation de la force qu'on a puisée, soit dans la houille d'une part, soit dans les chutes d'eau de l'autre. Partout où une industrie voudra se créer, il faudra qu'elle recherche, avec les conditions d'écoulement de son produit, de main-d'œuvre et de ravitaillement facile en matière première, le combustible nécessaire, la force, sans laquelle tout essor est impossible. Or, nous avons vu, dans un précédent chapitre, que les recherches nombreuses entreprises pour découvrir le charbon à Madagascar étaient restées sans succès, et que, sans être absolument négatives, on ne devait pas fonder trop d'espérances sur elles.

Une autre source donc de chaleur et de force s'offre à nous : ce sont les bitumes et les pétroles. Voyons d'abord si ces corps peuvent être employés industriellement et pratiquement pour produire une force motrice suffisante, nous verrons ensuite où on les a signalés à Madagascar.

L'expérience d'autrui va nous servir et nous ne saurions mieux faire que de citer deux auteurs des plus compétents en la matière, MM. Fuchs et de Launay, parlant des pétroles du Caucase et de leurs résidus appelés *mazouts*.

« Les mazouts sont actuellement le seul combustible « utilisé sur la mer Caspienne et sur la Volga par les na- « vires à vapeur, sur les chemins de fer de Bakou à « Batoum et dans les usines.

« Les mazouts constituent un liquide brun très foncé, « assez épais, mais coulant encore sans difficulté. Ils ont « de grands avantages sur le charbon, ne donnent ni « poussières ni escarbilles, sont faciles à emmagasiner et « ont *un pouvoir calorifique plus considérable.*

« Si 1 kilog. d'anthracite vaporise 12k. 2 d'eau, 1 kil. « de mazouts en vaporise 16 k.6 ; le pouvoir calorifique est « donc de 33 p. 100 plus élevé. De plus, il résulte d'expé- « riences que si on utilise 60 p. 100 du pouvoir calorifi- « que du charbon, on utilise facilement 75 p. 100 de celui « des mazouts. Le mazout a, en résumé, sur la houille un « avantage représenté par 7/4. Il faut environ consom- « mer 2 kil. 3 à 2 kil. 5 de mazouts par cheval et par « heure.

« Les appareils usités aujourd'hui pour brûler les ma- « zouts sont des brûleurs où on les pulvérise et où on « transforme ce combustible liquide en un combustible « gazeux. Pour que les mazouts brûlent bien, il faut que « leur pulvérisation soit complète. On emploie, pour cette « pulvérisation, soit la vapeur, *quelquefois l'air.* Ce sys- « tème permet la mise au feu *sans l'emploi d'un com- « bustible étranger*, ce qui n'a pas lieu pour la vapeur. »

D'autres expériences ont été tentées depuis et toutes ont été couronnées de succès. Bien que les Etats-Unis soient le pays charbonnier par excellence avec la Grande-Bretagne, plusieurs lignes de chemins de fer, notamment le South-Eastern, ont aménagé plusieurs de leurs chaudières pour pouvoir être chauffées au moyen des résidus de pétrole, et tout récemment, un navire anglais, après avoir entrepris la traversée de Bornéo en Angleterre, en doublant

le cap de Bonne-Espérance a prouvé d'une façon péremptoire l'économie qu'on pouvait réaliser au moyen de ce combustible nouveau.

Alors que ses chaudières absorbaient journellement 24 à 25 tonnes de charbon, elles ne demandaient pour se chauffer que 17 à 18 tonnes de combustible liquide, tout en pouvant réduire les hommes de la chaufferie de 20 à 3. Il y a donc économie de matière et économie de personnel et partant encombrement moindre, et faculté de pouvoir transporter un plus grand poids de marchandises. Ces expériences, qui paraissent très concluantes, pourraient rendre à nos colonies dépourvues de combustible minéral un grand service en leur permettant de livrer une matière qui semble abondante dans certaines d'entre elles.

Le pétrole a été signalé, mais avec un point de doute, car il pourrait bien ne s'agir ici que de bitume ou d'hydrocarbure un peu plus liquide, par M. Lefeuvre dans le bassin du Manambolo sur la côte ouest. En 1897, M. Grosclaude signalait une source de bitume à Ambohitsalika et depuis, M. Gautier, à qui on doit de belles et détaillées études sur la géologie de notre colonie, en signalait deux autres dans la même région. Un an plus tard, cet auteur indique que, selon *toute vraisemblance*, un gîte de bitume se trouverait au sud du mont Ambohitrosy, et, en 1899, M. le lieutenant Vacher en a rencontré sur le bord du Sakopanja, affluent de la Mitsiotaka. Enfin, il y a un an à peine, le commandant du cercle de Maintirano indiquait que M. le lieutenant Bonnet avait rencontré, non loin de la région d'Ambohitsalika, explorée par M. Grosclaude, un gisement de bitume dans le bassin du Manambolamaty (sous-secteur d'Ankavandra).

Ces divers gisements nous indiquent d'une façon bien nette que, entre le Ménabé et l'Ambongo ou le Mahilaka, doit se trouver en continuité (?) un bassin contenant des

hydrocarbures. On voit donc tout l'intérêt économique que présentent de telles découvertes, mais, à vrai dire, il faut encore que le temps fasse son œuvre et se souvenir que si on a toutes les espérances et de grandes chances de trouver là peut-être une source de combustible et de force, il faut qu'une étude sérieuse et approfondie du terrain en affirme non plus la valeur scientifique, qui est dès lors acquise, mais la valeur industrielle.

INDO-CHINE

Dans notre colonie, où l'importation du pétrole atteignait, en 1900, 20 millions de kilogrammes environ, divers points ont été signalés comme pouvant fournir des produits hydrocarbonés. Dans la chaîne annamite, près de la province du Cammon, il existerait, *paraît-il*, des sources naturelles de pétrole qui se déversent dans un cours d'eau, qui, pour cette raison, a pris le nom de ruisseau de la lumière. Ceci ne nous a pas été confirmé par notre excellent collègue et ami M. Quintaret, qui dernièrement à exploré la région.

Au Tonkin, d'autre part, les affleurements bitumineux existent dans la vallée du fleuve Rouge dans le cercle de Yen-bay. On y a distribué huit permis de recherches.

Ambre

Enfin, pour terminer ce qui a trait à la famille du carbone, citons l'ambre, résine fossile qui découla du tronc de certains conifères pendant les âges géologiques et que les couches de terrains nous ont conservée. De couleur jaune citron, tantôt transparente, tantôt vermiculée, cette résine se rencontre en petits grains ou en fragments plus ou moins volumineux dans les schistes charbonneux. A l'heure actuelle c'est le rivage de la Baltique qui renferme

les plus beaux gisements, mais le champ des découvertes est vaste.

Sodium. — Sel marin. — Sel gemme
(Chlorure de sodium)

Comme le potassium, le sodium est un métal qu'on ne trouve pas à l'état de liberté dans la nature, mais il en existe de grandes quantités à l'état de combinaison avec le chlore. Tout le monde connaît le sel marin ou sel de cuisine et dont la mer constitue un réservoir pratiquement inépuisable.

Usages. — Le sel est un corps d'une importance capitale. Il entre comme corps fondamental dans la nourriture de l'homme et des bestiaux et il est employé en agriculture comme modificateur des engrais. Il agit en effet en accélérant leur absorption par les végétaux.

L'industrie de la tannerie en consomme également une notable quantité.

Etat naturel. — Le sel se trouve dans la nature soit à l'état de dissolution dans l'eau de mer, soit à l'état de dépôt dans les couches géologiques où il a été déposé par la mer quand celle-ci empiétait sur les continents pendant les périodes qui nous ont précédés.

Il faut donc envisager deux cas :

Extraction du sel de la mer au moyen des salines ;
— des mines de sel gemme.

Nous ne pouvons songer à décrire ici même sommairement l'extraction du sel des eaux de la mer, ceci nous entraînerait trop loin. De toutes les généralités qu'on peut exposer sur ce sujet et qu'un colon doit nécessairement posséder, nous n'en retiendrons qu'une touchant aux conditions d'établissement d'une saline (fig. 22).

Le sel s'extrayant de l'eau de mer en faisant évaporer

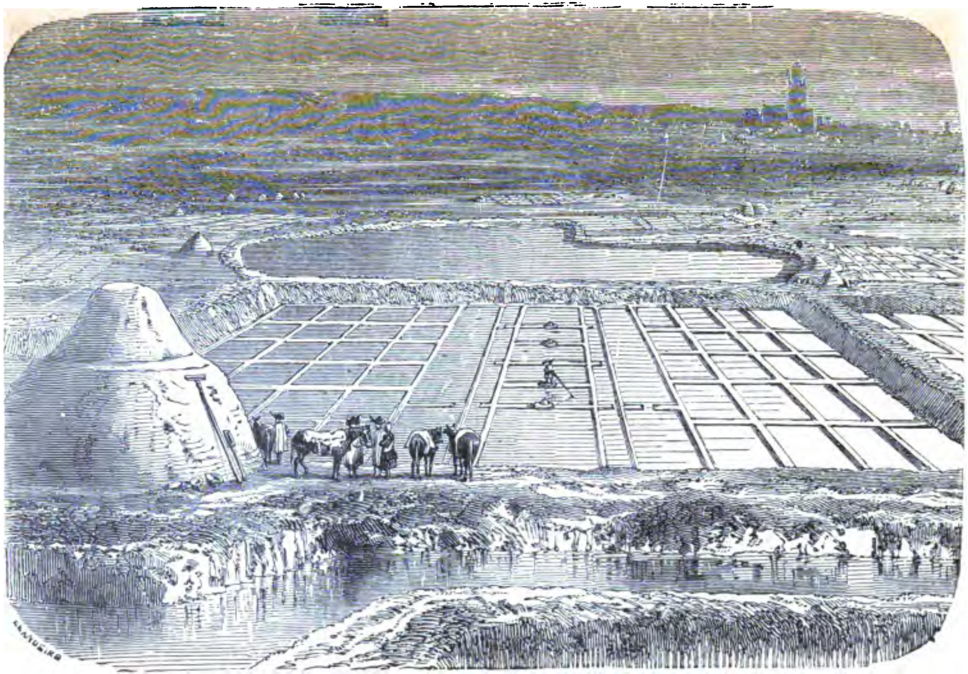


Fig. 22 — Marais salant.

celle-ci, il semblerait que toutes les côtes des pays chauds soient indiquées pour tenter cette industrie ; or, il n'en est rien, car il faut d'abord que la configuration de la côte s'y prête et qui plus est qu'un vent chaud et sec vienne ajouter son action à celle du soleil, alors seulement on obtiendra l'effet maximum. C'est ainsi que dans certains pays (Grèce, Algérie) l'établissement de salines a été tenté sans grand succès, alors que les salines de l'ouest de la France, bien que situées sous une latitude plus élevée et sous un ciel pluvieux, peuvent encore récolter du sel à cause du vent généralement fort qui règne à certaines époques de l'année sur ces régions.

Quant au sel gemme, les dépôts se rencontrent généralement dans le tertiaire, le crétacé, le jurassique (Algérie) et le trias; il n'existe pas dans les roches primitives et dans les terrains quaternaires.

Le sel gemme se trouve généralement à une certaine profondeur mais peut quelquefois affleurer à la surface du sol. Ce cas n'est forcément qu'exceptionnel et ceci se conçoit facilement puisque le sel est très soluble dans l'eau.

Quelquefois blanc, mais le plus souvent souillé par des matières étrangères ou coloré en vert ou en rouge ou quelquefois en bleu foncé, c'est un minéral qui est excessivement facile à reconnaître à son goût particulier et caractéristique.

Le sel gemme peut s'exploiter comme un minerai quelconque soit à ciel ouvert (fig. 23), soit par petites galeries, soit encore au moyen de sondages, qui permettent, en envoyant de l'eau dans la mine, de retirer le sel à l'état de dissolution.

Le sel aux colonies

Le sel est abondamment répandu dans quelques-unes



Fig. 23. — Sel gemme exploité à ciel ouvert.

de nos colonies, notamment en Algérie, en Tunisie et en Indo-Chine.

D'autres, comme Madagascar, possèdent quelques salines, mais importent encore une grande quantité de cette marchandise.

ALGÉRIE

Le nord de l'Afrique est abondamment pourvu de salines naturelles.

Nous ne parlerons pas du sel retiré des eaux de la mer dont l'exploitation, avons-nous dit, est des plus précaires, mais le sel gemme, les sources salées et les salines résultant du lessivage des terrains salifères sont excessivement nombreux, et assurément toute la région des chotts et des steppes des hauts plateaux constitue, quand on pourra pratiquement l'exploiter, une réserve de sel considérable, inépuisable même, peut-on dire.

Nous diviserons notre étude par département et dans chacun d'eux nous examinerons d'abord les dépôts de sel gemme, puis les sources salées enfin les salines (fig. 24).

Département d'Oran. — Ce département renferme des gisements de sel gemme, des sources salées et des salines importantes. Ce sont surtout ces dernières qui sont plus particulièrement exploitées.

Le sel gemme se trouve dans l'étage helvétien (miocène) à *Ouled-Khalfa* situé à une dizaine de kilomètres au sud d'Aïn-Temouchent. Le sel qu'on trouve dans ces dépôts est associé au gypse et contient environ 20 p.100 de matières étrangères. Les impuretés naturellement le colorent en gris plus ou moins foncé, néanmoins les indigènes exploitent celui qui a la couleur la moins prononcée et l'emploient alors tel quel sans le purifier en le faisant dissoudre et recristalliser.

Le terrain néocomien (crétacé) renferme les sels gem-

mes d'*Aïn-Ouarka* dans les environs d'Aïn-Sefra, du *Djebel-Melah* et de l'*Oued-Charia*, au sud de Géryville. Ce dernier, qui est associé au gypse, est exploité par les indigènes et employé par eux également.

On trouve une source salée au nord-est de Tlemcen, c'est la source de Tellout, elle sourd dans les marnes gypseuses appartenant au terrain helvétien et le sel qu'on récolte après évaporation est utilisé par les indigènes.

Enfin le département est riche en salines plus ou moins importantes.

Aux environs d'Oran on trouve le grand lac et près de Mostaganem, à Bordja, deux petits lacs qui sont presque totalement épuisés, plus loin encore la saline de *Bou-Zian*, près de Relizane.

Mais la plus importante de toutes ces salines, c'est celle d'Arzew. Cette saline est un fond de lac où le sel résulte du dessalement des terres avoisinantes. L'été, l'eau, accumulée pendant la saison des pluies, s'évapore et il reste au fond une couche de sel qui peut atteindre de o m. 30 à o m. 40. Le tiers supérieur est formé de sel fortement coloré dont on se sert pour les salaisons, tandis que la couche inférieure est d'un blanc très pur ; ce sel sert à l'alimentation.

L'extraction du sel à Arzew atteint un chiffre assez respectable et la superficie de la saline est d'environ 1500 hectares.

Département d'Alger. — Le sel gemme et les autres dépôts salifères sont abondants dans la province et bien que s'y trouvant en amas quelquefois considérables l'exploitation du sel n'est faite que par les indigènes d'une manière toute rudimentaire et pour leurs besoins.

Les gisements de sel gemme sont nombreux.

Celui du *Djebel Sahari* (rocher de sel) donne naissance à la saline du Zahrez-Gharbi. Il est connu des cara-

vanes qui vont d'Alger à Laghouat. Ces immenses amas sont simplement exploités par les Arabes, parfois aussi l'intendance militaire y puise le sel nécessaire à ses besoins.

Le gîte d'*Aïn-Hadjera*, situé à l'ouest de Djelfa, est beaucoup moins connu, il est associé à du gypse.

Enfin au N.-E. de Djelfa se trouve l'amas du *Rang-el-Melah*. Ces trois gisements du reste font partie du même groupe qui reçoit le plus souvent le nom du plus important, celui de *Rang-el-Melah*. La forme de ce gisement est étrange, c'est un vaste cône ruiniforme éventré par des ravins. Le massif salin se dresse au milieu du miocène qui repose en stratification discordante sur des couches crétacées. Le sel de tous les affleurements est extrêmement pur et subit au sommet quelques intercalations de marnes. La quantité totale est évaluée à plusieurs centaines de millions de tonnes.

Nombreuses également sont les sources salées du département. Toutes du reste ont reçu de la part des indigènes un commencement d'utilisation.

A 10 kilom. de Ténès tout à fait sur le bord de la mer, se trouve la source d'*El-Melah-m'tael-Habeth*. L'eau, fortement salée, cristallise en s'épanchant en nappe sur une couche de tuf.

Aux environs de *Teniet-el-Hâad* se trouvent plusieurs petites sources utilisées la plupart du temps par les indigènes, au nord c'est celle d'*Anseur-el-louza*, au sud c'est celle de l'*Oued-Melah*. Cette dernière sourd dans des couches helvétiennes.

On a également reconnu au sud de Médéah plusieurs sources, et notamment celles de l'*Oued-Hedim* et de *Rebaïa*.

Citons, pour terminer, la source de l'*Oued-Sebkha*, près de Bouïra, qui est exploitée par les indigènes et sur la

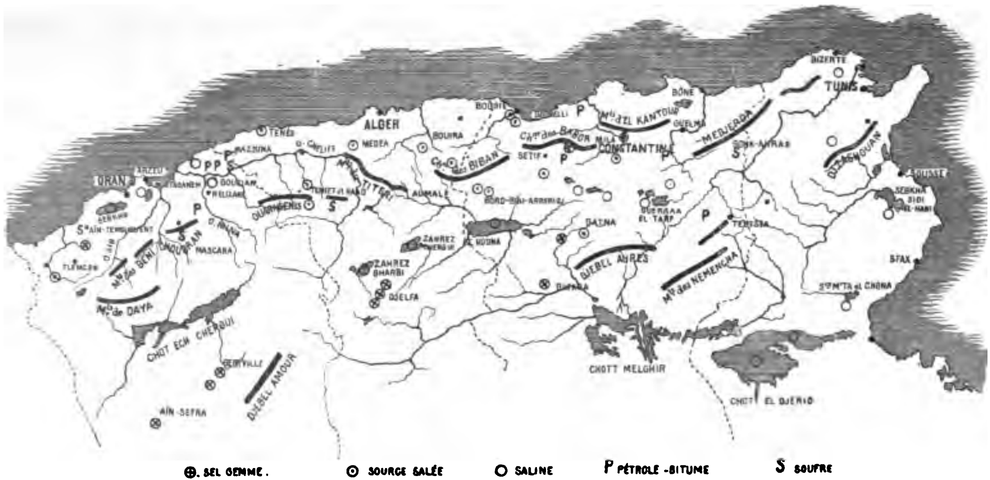


Fig. 24. — Gisements de sel, bitume et soufre en Algérie et Tunisie.

limite de la province de Constantine celle de *Kasbah*.

Si les sources salées présentent une certaine importance, les salines n'en présentent pas moins. Les deux plus considérables sont celles de *Zahrez-Gharbi* et celle du *Zahrez-Chergui*. Les salines occupent de vastes dépressions entre le Djebel-Oukel au nord et le Djebel-Sahari au sud. En hiver, quand les pluies sont abondantes, ces dépressions se remplissent d'une grande quantité d'eau qui a lavé les terres avoisinantes, en été, quand cette eau est évaporée il reste une couche de sel, qui, en certains points, peut atteindre jusqu'à 0 m. 70 d'épaisseur; sa blancheur est éclatante et il est très pur; ce sel est estimé par les Arabes et est consommé par les populations qui campent sur les bords des salines.

Département de Constantine.— Ce département, qui est le plus minéralisé de l'Algérie, ne le cède pas aux autres au point de vue du sel. Nous ne pouvons même songer à énumérer tous les gîtes, soit sel gemme, soit source salée, soit saline, leur nombre atteignant la trentaine.

Sel gemme. — Le gîte le plus important est celui de l'*Ouled-Khebbeb*, à l'ouest de Milah. Le dépôt appartient à l'helvétien, et les couches de sel alternent avec des couches de marnes noires. Ce gisement donne lieu à une exploitation active de la part des indigènes qui extraient le sel au moyen de galeries, depuis très longtemps. Il alimente, du reste, une grande partie de la province.

Le gisement crétacé d'*El-Outaïa* (voir fig. 1, page 4), au nord-ouest de Biskra, n'est que fort peu exploité par les indigènes. Ses produits sont exportés dans le Tell et le Sahara, il en est de même de celui du Djebel Metlili, au sud-ouest de Batna.

Les sources salées sont nombreuses, et toutes sont plus ou moins exploitées par les indigènes. Elles se trouvent en allant de l'ouest à l'est, dans les environs de *Bordj-*

bou-Arreridj, de *Bougie*, de *Sétif*, de *Batna*, de *Constantine* et d'*Aïn-Beïda*. En se reportant sur la carte, on pourra aisément se rendre compte de leur position respective.

Les salines naturelles sont également nombreuses. Quelques-unes donnent lieu à une exploitation active de la part des indigènes et des colons,et quelques-unes sont encore inexploitées.

Toutes ces salines prennent en écharpe le département. C'est la région de chotts et de guéras, qui continue celle déjà signalée dans la province d'Alger et d'Oran.

Ces salines sont rangées en ligne, depuis l'ouest en commençant par le Chott-el-Hodna jusqu'aux environs d'Aïn-Beïda. On peut les diviser en trois grands groupes: le premier, au sud de Sétif, le second, au sud de Constantine, le troisième, à l'ouest d'Aïn-Beïda.

Dans les trois régions, les principales salines sont les suivantes :

SÉTIF. — *Chott-el-Hodna*, *Moul-Guemel*, *Aïn-Melloul*, *El-Bazer*.

CONSTANTINE. — *Mzouri et Tinecilt*, c'est un des lacs les plus importants, loué par le Domaine, on y fait une récolte active et son exploitation productive est importante ; *El-Meursel*, *El-Guellij*.

AÏN-BEÏDA. — *El Farj*.

Enfin, il faut encore citer, dans les environs de Khenchela, l'exploitation de Sbikra, et, plus au sud, le grand Chott-el-Melghir.

TUNISIE

Le sol de la Tunisie a, au point de vue géologique, de grands rapports avec celui de l'Algérie, aussi trouvons-nous ici également une assez grande quantité de sources salées et de salines.

En allant de Bizerte à Gabès, on rencontre, le long de la côte, un grand nombre de gueras et de sebkhas, et tout à fait au sud, à l'ouest de Gabès, se trouvent les deux grands chotts El-Djerid et El-Fedjedj, qui s'étendent jusqu'à la frontière algérienne.

Statistique. — L'Algérie et la Tunisie produisent certainement une quantité considérable de sel; malheureusement, cette quantité est très difficile à apprécier, car les données statistiques officielles ne font mention que des mines concédées ou exploitées régulièrement, sans tenir compte du sel produit pour la consommation locale. Or, cette consommation doit atteindre un chiffre respectable, étant donné le grand nombre de gisements de sel gemme, de sources salées et de salines exploités par les indigènes, sur une plus ou moins vaste échelle.

Les statistiques étant très incomplètes à ce sujet, on ne peut donner le rang que l'Afrique française occupe parmi les pays producteurs de sel. Du reste, la production est extrêmement variable d'une année à l'autre, comme on le verra dans le tableau suivant, dressé d'après les documents officiels de *la Statistique minérale de France et d'Algérie*.

Dép. d'Oran.		*Dép. de Constantine.*
1873...	6.572 t.	On a exploité trois mines de sel gemme et 7 sources salées, mais la production est restée inconnue.
1874...	10.557 t.	
1875...	4.552 t.	

Oran et *Constantine*.

1876....................	7.970 tonnes.
1877....................	12.585 —
1878....................	18.897 —
1879....................	1.700 —
1882....................	31.000 —
1887....................	34.000 —
1891....................	35.000 —

1893	19.000 tonnes
1897	23.000 —
1898	21.300 —
1900	18.325 —

qui se décomposent pour la dernière année :

Constantine :	3 mines de sel gemme...	3.520 tonnes.
—	8 sources salées, 8 lacs..	1.321 —
Oran :	3 lacs	13.484 —
		18.325 —

Quant à la province d'Alger, voici ce que dit le document précité :

« Les produits des salines et autres servent *simplement* « aux besoins des indigènes du voisinage, et on ne pos- « sède sur eux aucun renseignement de statistique. »

Suivant les années, une certaine quantité de sel vient d'Espagne ou d'Italie. Depuis 1879, on indique également un très léger courant d'exportation vers la France.

Si on fait une moyenne pendant les treize dernières années, on arrive à peu près à 18.500 tonnes, chiffre auquel il convient d'ajouter 7.000 tonnes, provenant de Tunisie, et environ 4.000 tonnes venant de la Mauritanie occidentale, ce qui porterait le chiffre total à 30.000 tonnes environ.

Mais la production doit être certainement supérieure ; malgré tout, et en tenant compte de l'à peu près des chiffres, l'Afrique nord française, malgré le grand nombre de salines et de gisements de sel gemme qu'elle renferme, n'arrive qu'à un rang assez éloigné parmi les pays producteurs de sel.

AFRIQUE OCCIDENTALE

Dans le pays Adjer, on a signalé la présence du sel, exploité par les indigènes, uniquement pour leurs besoins

tandis que plus à l'ouest, au sud de la colonie espagnole de Rio de Oro, il existe des gisements exploités, dont les caravanes transportent les produits dans le sud, sur les rives du Niger.

La saline d'*Idjil* ou *Sebkha-d'Idjil* est située sous le tropique du Cancer par le 15° de longitude ouest, et occupe une superficie de 300 k. carrés.

Le sel y est en couches minces, alternant avec des lits argileux. On peut estimer à 0 m. 40 l'épaisseur de sel qu'on peut exploiter. Celui-ci est pris par les caravanes, transporté à Tichit et, de là, à Tombouctou.

Le Soudan, privé de gisement de sel et éloigné des côtes, ne reçoit que peu de sel, aussi, cette marchandise, qu'on pourrait appeler un condiment nécessaire, atteint-elle, dans certaines régions, un prix très élevé (5 à 6 fr. le kilog.).

Plus à l'est, sur l'itinéraire de la mission Foureau-Lamy, qui va d'Alger au Tchad, on trouve des dépôts de sel près de Zinder, à l'ouest du Tchad. Le sel s'y trouve en croûte mince, résultant très probablement du lessivage de certains gisements de sel gemme. Celui-ci, du reste, se rencontre dans le pays Azdjer, où, mélangé à des impuretés et à des sables, il forme des monticules. Voici ce qu'en dit le lieutenant Métois : « Au pied même des montagnes (mont de l'Afara), la plaine est parsemée de « buttes sablonneuses, surmontées de quelques maigres « tamarins, et qui ressemblent à d'énormes fourmilières. « Qu'on donne un coup de pioche, on heurte une roche « dure et grisâtre, qui constitue la butte elle-même. C'est « du sel très impur, il est vrai, car il contient 5 p. 100 de « sable, mais nous n'étions guère en mesure d'exploiter « le sel de l'Afara, malgré la grande valeur de cette « denrée au Soudan. »

Commerce. — Toute la côte occidentale importe du sel. Voici quels sont les chiffres se rapportant à l'année 1900 :

Guinée.....	de France	8.852 fr.	274.156 fr.
—	de l'Etranger	265.304 fr.	
Côte d'Ivoire.	de France	716.400 k.	1.682.760 k. valant 168.276 fr.
—	de l'Etranger	966.360 k.	
Dahomey....	de France	211.720 fr.	4.323.803 fr.
—	de Lagos	60.625 fr.	
—	d'Allemagne	2.594.907 fr.	
—	d'Angleterre	63.273 fr.	

CONGO

Le sel est très estimé des indigènes et constitue dans plusieurs régions de la colonie un important objet d'échange. Dans la province d'Angola, la formation permo-triasique en renferme des gisements considérables exploités d'ailleurs par les indigènes. Dans notre colonie on ne connaît encore rien de semblable, sauf peut-être un gîte signalé par J. de Brazza dans son exploration de la Sébé.

Dans la région côtière les sources salées paraissent nombreuses. Il en existe une sur la route du lac Azingo au Ramboé. Une dépression salée a été signalée par M. Mison au nord du Kouilou, dans le Bakamba, mais le sel gemme y est impur et mélangé à une assez forte proportion de sels de magnésie et de potasse.

MADAGASCAR

Jusqu'à ces derniers temps on n'a signalé à Madagascar aucun gîte de sel gemme, ni saline comparable à celle que l'on rencontre en Algérie. Il existe toutefois quelques marais salants dans la région de Tulear et de Morondava. La province de Diego-Suarez renferme également quelques salines qui expédient dans l'île une certaine quantité de sel, mais cette industrie, très précaire dans notre colonie, a besoin d'un fort courant d'importation pour satisfaire aux besoins locaux; aussi une grande quantité

de sel arrive-t-elle de Marseille et de Hambourg. Les marchands indigènes préfèrent de beaucoup le sel de Hambourg parce que, disent-ils, étant en plus gros morceaux, la mesure pour la vente au détail en contient sous un même volume un poids plus faible.

D'autre part il n'est pas douteux qu'on puisse dans certains endroits de la côte basse, et non exposée aux vents humides, pratiquer l'établissement d'un certain nombre de salines qui, en fournissant à la colonie la quantité nécessaire de sel, entraveraient l'importation étrangère tout en donnant un essor de plus à nos industries coloniales.

INDO-CHINE

Notre colonie d'Extrême-Orient possède un assez grand nombre de gisements de sel : soit sel gemme, soit sources salées et l'exploitation de ceux qui se trouvent dans l'intérieur alimente une grande partie du territoire où il serait quelque fois difficile et en tous cas très cher de faire pénétrer cette marchandise. Le Laos est particulièrement riche en dépôts de sel, on en rencontre notamment dans la province d'Attopeu dans la région de la Sé-Kamps, dans la province de Ban-Mouang, où un petit affluent du Sékam-pho fournit le sel nécessaire à la consommation des villages des environs ; on en extrait environ 6 piculs par an (1). La province de Luang-Prabang renferme 9 gisements reconnus et parmi eux 3 sont exploités ; toute cette région envoie du sel jusqu'en Chine, fournit la région du nord de l'Annam et en expédie jusqu'au Siam. C'est naturellement le Mékong qui est la grande voie par laquelle la diffusion se fait.

Le sel a été signalé par M. le commandant supérieur du bas Laos dans les régions de Nam-Nao, Ban-Nava et Ban-

(1) Le picul = 60 kilogr.

Sin, qui se trouvent dans les environs de Bassac et de Outen, mais les habitants exploitent le sel d'une façon incomplète et n'obtiennent qu'un produit qui est loin d'être pur. Malgré tout, ces salines arrivent à fournir une quantité de sel suffisante pour alimenter les régions voisines.

Voici du reste comment d'une façon générale on procède :

On commence toujours par délayer le sel dans une certaine quantité d'eau, si on ne se trouve pas en présence d'une source salée, puis cette eau est évaporée dans de grandes bassines qu'on maintient sur le feu pendant plusieurs jours en les alimentant sans cesse au moyen d'une canalisation faite en bambous. On écume de temps en temps la crasse qui surnage et au bout de deux ou trois jours on recueille un pain de sel très dur et très blanc. Quand toutes les précautions sont prises, on peut obtenir ainsi un produit parfaitement pur, mais il n'y a que certaines exploitations qui obtiennent ainsi un beau sel, dans beaucoup d'autres il est souillé par une certaine quantité des matières étrangères.

Dans la province de Muong-hou, on signale un assez grand nombre de dépôts salifères, mais il y en a 3 principaux :

1° Bo-Sao, près de Muong-hou-vanc, comprend deux puits alimentant 16 bassins d'évaporation. Cette exploitation approvisionne tout le N.-O. du pays et son produit arrive jusqu'à Muong-nhié où il rencontre le sel du Tonkin qui remonte la rivière Noire ;

2° L'exploitation de Bo-taï n'a pas l'importance de la précédente et ne peut être en activité qu'à l'époque des hautes eaux ;

3° A Bo-den, près Muong-han-taï, il y a un puits qui alimente 26 bassins d'évaporation.

En Annam, il y a également des salines importantes dans la province de Phu-yen et le produit est exporté dans

le Quang-Nam et le Binh-dinh, en assez grande quantité.

Dans le Tonkin, le sel est exploité dans la province de Thaï-binh, dans celle de Nam-dinh et enfin dans celle de Quang-Yen. Comme nous l'avons dit, ce sel emprunte la voie naturelle du fleuve Rouge et de la rivière Noire et remonte très haut dans l'intérieur.

Enfin il faut encore citer la Cochinchine et le Cambodge qui exploitent quelques salines.

AUTRES COLONIES

L'industrie du sel dans nos autres colonies n'est pas d'une importance suffisante et ne nous arrêtera pas. Dans la plupart des îles équatoriales la présence de pluies continuelles vient entraver l'industrie des salines.

Toutes reçoivent une grande quantité de sel, telles sont : la Nouvelle-Calédonie, Tahiti, la Guyane, la Martinique, la Guadeloupe.

Une petite colonie reçoit une quantité considérable de sel, qu'elle utilise dans l'industrie des salaisons de poissons : c'est Saint-Pierre et Miquelon.

On y a importé en 1900 :

De France	6.607.014	k. valant	211.424 fr.
De l'étranger	19.005.908	— —	609.189 —

Natron. — On trouve ce sel, qui n'est autre que du sesquicarbonate de soude, dans les régions désertiques, mêlé aux efflorescences de sel marin, au gypse et au sulfate de soude. On en extrayait jadis la soude du commerce, mais actuellement l'industrie des produits chimiques a fait de tels progrès que ces corps sont livrés artificiellement à bien meilleur compte que les produits naturels. Nous devions pourtant les signaler, car on les trouve dans la zone d'influence française aux environs du lac Tchad et dans notre colonie du Dahomey, d'où M. Borély en a rapporté

des échantillons dans lesquels les sels de soude et de potasse sont associés au gypse fibreux,mais les difficultés de toutes sortes ne permettront pas de sitôt probablement leur extraction d'autant que l'importance de ces gisements seulement signalés est loin d'être connue.

Calcium. — Marbre. — Chaux. — Gypse.

Marbre. — Le marbre est du carbonate de chaux d'une dureté quelquefois assez grande et de cassure inégale, il fait effervescence avec les acides, sa cristallisation particulière le rend susceptible d'un beau poli,aussi est-ce à ce titre qu'il a été de tout temps employé dans l'ornementation.

Quand on le soumet à l'action de la chaleur, il perd son acide carbonique et se transforme en chaux. Aussi quelquefois emploie-t-on les pierres marmoréennes blanches impropres à être utilisées comme marbre pour faire une chaux très pure et de bonne qualité.

Les colorations des marbres varient à l'infini et la nature même de la roche a donné lieu à des dénominations différentes que nous rappellerons en peu de mots. On appelle *marbre statuaire* le marbre blanc à cassure grenue et à aspect saccharoïde.Le *marbre lumachelle* est un marbre qui renferme un nombre très considérable de débris de coquilles se détachant sur le fond de la pâte, les *brèches* sont des assemblages de petits morceaux colorés et à contours anguleux, enfin on désigne sous le nom de *marbre onyx* ou simplement *onyx* des marbres de très belle qualité présentant des reflets chatoyants et des zones colorées concentriques.

Suivant la couleur on distingue : les marbres blancs statuaires ou *cipolin*, le marbre noir *antique*, le *rouge griotte*, le marbre gris ou *ruiniforme*, le marbre *vert*

d'Egypte, le *marbre bleu*, le marbre jaune ou *Nankin* le *Campan*, etc., etc.

Exploitation. — On a apporté de nombreuses améliorations dans l'exploitation des marbres, notamment de ceux d'un grain plein, qui ne supportent pas le masticage. On exploite généralement par petites explosions à la dynamite, ce qui, en supprimant les grosses charges, empêche le fendillement de la masse. On emploie aussi pour détacher certains blocs la méthode par coins, qui consiste à utiliser la propriété qu'a le bois de se gonfler à l'humidité. On cale dans les anfractuosités du bloc qu'on a détaché en partie au pic des coins de bois que l'on mouille et qui en se gonflant détachent ainsi la pièce sans que celle-ci soit détériorée.

Enfin le marbre est débité en lame plus ou moins minces au moyen de scies de diamant noir ou simplement avec des lames d'acier que l'on arrose avec une bouillie de sable siliceux.

ALGÉRIE-TUNISIE (1)

L'Algérie surtout possède des exploitations assez considérables donnant des marbres estimés. Elles sont situées dans la chaîne côtière des trois départements et le nombre des exploitations ne paraît pas en rapport avec l'étendue du territoire, ni avec la beauté des gîtes exploités actuellement.

Province d'Oran. — On y trouve un certain nombre des carrières d'onyx et de marbres, mais les unes et les autres sont loin d'être exploitées et le plus grand nombre même ne possèdent pas de chemins charretiers; là comme toujours du reste les voies de communication sont le prin-

(1) Voir page 75 la carte d'Algérie-Tunisie sur laquelle les gisements de marbre ont été indiqués par la lettre (M).

cipal obstacle à la mise en valeur des matériaux qui demanderaient pour être exploités des transports à bon marché.

Les plus importants gisements sont situés :

Dans les environs de Nemours-Marnia : onyx ;
— l'oued Tafna : marbres rouges ;
— Tlemcen : onyx ;
— Arzew : marbres brèches.

A 17 kilomètres au S.-O. de Nemours se trouve le marbre d'*Aïn-Sebaa* tout récemment signalé et qui est un onyx teinté de jaune et de vermillon. Le gisement de *Sidi-Brahim,* un peu plus au sud, possède une route carrossable. On y trouve un onyx moins beau que celui de Tekbalet, qui peut s'extraire très facilement, mais qui ne donne lieu qu'à un tout petit commerce, et a été à peine exploité. Citons enfin le marbre *Djouanif* à l'embouchure de la Tafna.

Dans les environs de Nemours, dans un périmètre d'une centaine de kilomètres, on trouve un assez grand nombre de gisements de marbres, les uns noirs ou gris à grain fin, d'autres de couleurs plus claires, roses ou jaunes, d'autres enfin tout à fait blancs, mais d'une taille très difficile, les carrières sont presque totalement délaissées, et après avoir passé par une période productive ne sont plus exploitées qu'au fur et à mesure des besoins locaux.

Autour de Nemours, et quand les chemins sont carrossables, on peut estimer que le mètre cube de marbre revient à 100 fr. environ.

Plus au sud, des carrières d'onyx blanc veiné de rose, situées dans les environs de Lalla-Marnia, viennent de recevoir tout récemment un commencement d'exploitation.

Les environs de Tlemcen sont également riches en gîtes de marbres et il suffira de citer les célèbres carrières de mar-

bre onyx de Tekbalet, situées à 26 kilom. au nord-est de cette ville. Les onyx sont de couleurs très diverses : tantôt blanc translucide, tantôt blanc rubané, strié de vert ou de rose, ils sont exploités pour l'ornementation architecturale et leur exploitation donne lieu à un certain trafic. Le marbre se rencontre sur une superficie de 163 hectares et dans les carrières on arrive à détacher des blocs pouvant atteindre 5 m. $\times$ 1,25 $\times$ 0,75. Cet onyx se laisse facilement tailler et polir, est d'un très bel effet et revient à la carrière environ 1500 fr. le mètre cube.

A *Sidi-Hamzen*, près de Lamoricière, on a signalé un onyx translucide rouge, rose, ambré ou agate, susceptible d'un beau poli.

Les carrières de l'*oued Madagre*, à 4 kilom. au sud d'Oran, ont été jadis exploitées par les Arabes, puis abandonnées.

Enfin au *Djebel Orousse*, à l'ouest d'Arzew, on trouve des marbres rouges, roses et bréchiformes de très belle teinte qui font l'objet d'une exploitation.

Province d'Alger. — Les carrières de la province d'Alger n'ont reçu qu'une très faible exploitation, mais sont pourtant assez nombreuses. D'une façon générale, les marbres sont moins beaux que ceux de la province d'Oran et on n'y rencontre que rarement des onyx.

Au nord-est de Milianah et tout près de cette localité on trouve les gisements de *Zaccar-Chergui*, qui appartiennent au néocomien (crétacé inférieur) ; ce sont des marbres saccharoïdes de couleurs diverses qui auraient été jadis exploités.

Les marbres du *Chénoua* sont situés dans les environs de Marengo et de Tipaza sur le bord même de la mer, ils consistent en une brèche nummulitique qui ne possède que des chemins d'accès difficiles.

Exploités d'une façon intermittente les travaux avaient

été suspendus vers 1900. Le marbre du Chenoua possède de belles couleurs,il est tantôt blanc,gris ou rose saumon, il se taille et se polit facilement et se trouve répandu sur une superficie de 50 hectares environ, réparti en quatre bancs dont le plus puissant atteint 4 m. 50 de haut. Le bloc équarri revientà Alger à 400 fr. le mètre cube. Pour le moment, le propriétaire se contente de faire avec les débris de carrière une chaux de qualité supérieure.

Près de Fondouc existent les carrières d'*Haoughni-Arous* et de l'oued *Keddara*,ony trouve un marbre brèche qui n'a pas été exploité.

Le marbre de l'*oued Kessari* est un marbre blanc à gros grain. La carrière est réunie par un chemin carrossable à la ligne de tramway à vapeur qui joint Dellys à Boghni. Elle est exploitée à ciel ouvert sur 15 mètres de haut et elle occupe une superficie de plusieurs hectares. Ce marbre est très dur, se taille bien et vaut, ébauché en carrière, 40 fr. le mètre cube.

Le massif de la Djurdjura fournit les marbres de *Beni-bou-Rherdane*, leurs nuances sont très variables, depuis le blanc-verdâtre jusqu'au rouge, toutefois ces dernières nuances dominent. La carrière, qui a reçu un commencement d'exploitation, demanderait certainement des améliorations pour pouvoir fournir des marbres à un prix raisonnable (80 à 100 fr.), quai Dellys ou Alger. Le torrent de l'Acif roule du reste au milieu de blocs tout débités sur une longueur de plus de 8 kilom., il y aurait là pour commencer l'exploitation une réserve toute prête.

On a extrait pour les travaux de Fort-National une assez grande quantité d'une pierre marmoréenne : c'est le calcaire cristallin de *Imaïsseren*.Bien que cette pierre ait tout à fait l'aspect d'un marbre, les blocs qu'on débite n'atteignent pas les dimensions suffisantes; toutefois, comme la carrière paraît très étendue, il se pourrait qu'on

trouve dans le cœur un marbre parfaitement exploitable.

Province de Constantine. — Quelques-unes seulement des carrières qui se trouvent dans ce département sont exploitées.

L'onyx d'*Aïn-Smara* mérite une mention spéciale parce qu'il est exploité par une des plus grandes maisons de marbre de notre place, la maison Cantini. C'est un onyx jaune ocre clair. Les blocs que l'on peut extraire atteignent de très grandes dimensions. Cette carrière est située à 10 k. d'Aïn-Smara, mais, par suite du très mauvais état des routes, on ne peut guère dépasser comme grosseur de bloc $4 \times 1 \times 1$. Exploité déjà par les Romains, cet onyx revient en carrière de 350 à 500 fr. le mètre cube. Le marbre rouge d'Aïn-Smara est exploité dans onze carrières ayant 7 à 8 mètres de haut et distantes de la ville de 5 kilomètres environ.

Le marbre de la *Mahouna* est un marbre rose situé dans le massif de la Mahouna; il est aussi connu sous le nom de marbre de Saint-Augustin, les carrières se trouvent à 9 kilom. au S.-O. de Guelma.

Les bancs sont puissants et fournissent des matériaux de beautés différentes. La taille en est facile, mais les frais de transport, très onéreux, font atteindre au mètre cube rendu quai Bone une valeur variant entre 1500 et 1800 fr.

On trouve quelques autres carrières, mais elles sont inexploitées et même pour la plupart inexploitables.

TUNISIE

Les gisements de marbre sont assez nombreux en Tunisie, mais bien peu sont exploités. Quelques carrières ont été travaillées activement par les Romains et leur fournissaient des marbres estimés. Telles sont les carrières de *Chemtou*. Elles donnaient des marbres jaunes, dit *mar-*

bres de Numidie, qui furent recherchés dans l'antiquité, on en retrouve un peu partout, dans les monuments anciens. On a tenté, il y a quelques années, d'en reprendre l'exploitation, et d'importantes installations furent faites. La carrière fut même reliée par un embranchement de quatre kilomètres à la station de l'Oued-Meliz, sur la ligne de la Medjerda; malheureusement, cette exploitation a dû être interrompue depuis 1890, à cause des veines ferrugineuses et calcaires qui sillonnent les blocs et les déprécient.

Djebel-Oust; cette carrière, située à 35 kilom. au sud de Tunis, sur la ligne ferrée de Zaghouan, fournit de bons matériaux, qui ont été employés dans l'édification de la cathédrale de Tunis.

Enfin, le *Djebel Dissa*, situé à peu de distance de la ville de Gabès, fournit également des calcaires marmoréens assez estimés.

STATISTIQUE. — *D'après la statistique minérale de France et d'Algérie :*

ALGÉRIE.

Années.	Mètres cubes.	Francs.	Val. moy. du mq. en fr.
1895	412	161.240	391 fr.36
1896	310	130.500	421
1897	593	130.750	220,50
1898	304	150.020	493,49
1899	85	2.140	25,18 (*sic*).

TUNISIE.

1896....................	1.000 tonnes.
1898....................	600 —

EXPLOITATION DE TEKBALET (PROV. ORAN.)

Années.	Mèt. cubes.	Tonnes.	Val. en fr.	Val. moy. de mq. en fr.
1895	654	1.764	661.500	1011 fr. 62
1896	132	370	127.650	967,05

Années.	Mèt. cubes.	Tonnes.	Val. en fr.	Val. moy. de mq. en fr.
1897	125	364	127.400	1019,28
1898	71	219	62.415	879,08
1899	72		61.987	860
1900	76		64.980	855

AUTRES COLONIES

Le marbre se rencontre dans un grand nombre de nos colonies, dans toutes celles qui possèdent des terrains sédimentaires calcaires, mais elles sont trop éloignées de la France pour que ce produit puisse donner lieu à un trafic quelconque avec la métropole.

Ces carrières peuvent donner lieu à une exploitation locale pour les besoins de chaque colonie, et ce sont des réserves qui ne sont pas négligeables pour l'avenir. Du reste, l'Indo-Chine et Madagascar, la première, surtout, possèdent des monuments religieux où le marbre a été employé en abondance. A Madagascar, les régions calcaires sont assez bien développées ; dans l'ouest de l'île, il est certain qu'on doit y rencontrer des marbres qui resteront longtemps inutilisés, à cause des moyens de transport difficiles et coûteux.

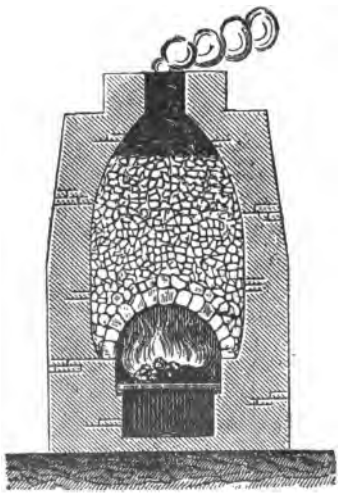


Fig. 25. — Four à chaux intermittent.

Etant donnée sa nature sédimentaire, il ne faudra pas

rechercher cette matière dans les îles volcaniques, ni dans les îles d'origine coralienne.

Chaux. — Cette matière minérale est, avec le ciment,

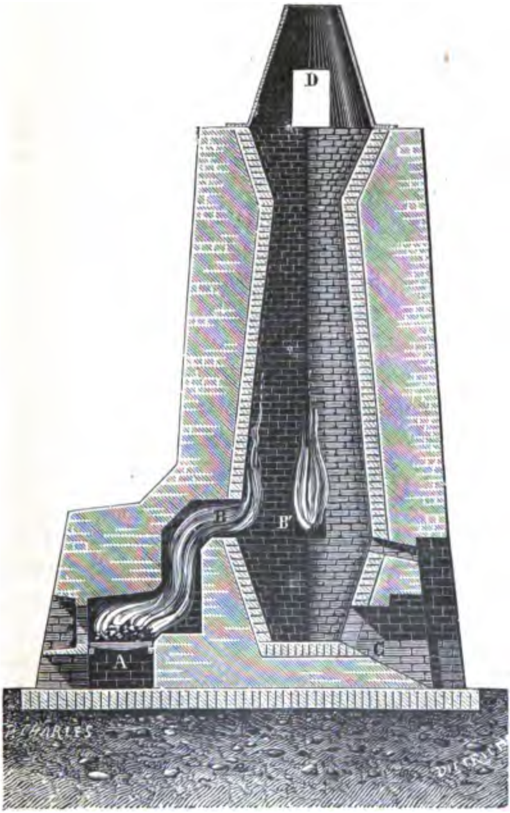


Fig. 26. — Four à chaux continu.

des plus utiles comme matériaux de construction (1). Nous

(1) Voy. Leduc, *Chaux et ciments* (Bibliothèque industrielle). Paris, 1903. J.-B. Baillière.

rappellerons, pour mémoire, qu'on obtient la chaux en chauffant dans des fours, soit intermittents (fig. 25), soit continus (fig. 26), le calcaire ou carbonate de chaux. Trop nombreux seraient les points à nommer, et, pour longue que soit leur énumération, elle demeurerait forcément toujours incomplète.

Toutefois nous devons dire ici que la plupart des colonies contiennent des pierres à chaux et des marnes pouvant donner d'excellent ciment; le tout est de les rechercher auprès des villes, où l'art de l'architecte les réclame et où les produits qu'elles donnent trouveront un débouché assuré. Cette branche de l'industrie, tout en ne demandant qu'une très faible installation et une main-d'œuvre relativement restreinte, aurait chance de réussir sur beaucoup de points et notamment, comme nous venons de le dire, à proximité des centres en formation.

Cette industrie pourrait ainsi donner aux colonies elles-mêmes les ressources qui leur sont nécessaires et enrayer l'importation, qui pour certaines d'entre elles peut atteindre des chiffres assez respectables.

Il va sans dire que les colonies volcaniques auront toujours besoin que l'importation leur fournisse cette matière que leur sol est impuissant à leur procurer.

IMPORTATION EN 1899.

	Chaux.	Ciments.	Carreaux comprimés.
Martinique.	France 23.578 k. Etrang. 20.805 k.	1.972.367 k.	79.100 k.
Guadeloupe.		497.700 k.	1.690 quint.
Réunion.	335.462 k.	1.282.499 k.	
Sénégal.	3.488.743 k.	1.266.762 k.	140.374 k.
Guyane.	791.272 k.	792.548 k.	
Nlle-Calédonie.	»	465.170 k.	210 k.
Tahiti.	»	32.203 k.	

Cochinchine.	»	7.390.542 k.	
Annam.	»	356.960 k.	121.490 k.
Tonkin.	20.350 k.	7.027.586 k.	41.758 k.
Guinée.	98.242 fr.	121.924 fr.	
Côte d'Ivoire.	20.005 fr.	7.148 fr.	
Dahomey.	57 707 k.	243.631 k.	
Congo.	104.691 k.	110.393 k.	

Toutefois il faut ajouter que, sur certaines côtes granitiques comme celle de Madagascar, on doit se rejeter sur les bancs de coraux pour se procurer la chaux dont on à besoin.

Les **calcaires lithographiques** se rencontrent également dans quelques-unes de nos colonies, on en connaît en Algérie dans les environs de Batna, mais leur grain est un peu trop grossier et ne permet pas de les exploiter. Le Congo et la Nouvelle-Calédonie possèdent également des gisements. Toutefois ces matières se trouvant en Europe à proximité des professions qui les emploient peuvent s'obtenir là à des prix incomparablement moins élevés, et pour le redire une fois de plus, telle est dans nos colonies la principale pierre d'achoppement des industries minérales. A moins d'avoir affaire à un produit spécial que l'on ne rencontre ailleurs qu'en certains points, ou à des produits dont la consommation est énorme, les exploitations coloniales ne pourront entrer dans une phase active qu'au moment où elles trouveront des débouchés rapides, des moyens de transport peu coûteux, et pour les produits qui ont peu de valeur, une utilisation sur place ou tout au moins à de faibles distances. Ces considérations trouvent toute leur force ici puisqu'il s'agit de matières ayant une faible valeur. L'effort des colonies doit tendre à supprimer l'importation et à trouver dans leur sol quand faire se pourra les matières premières nécessaires à leur consommation.

Gypse. — Le gypse ou pierre à plâtre a été reconnu dans

presque toutes nos colonies, mais les gisements algériens sont ceux qui ont été le mieux étudiés et qui fournissent les matériaux nécessaires aux constructions des villes auprès desquelles les gisements sont situés.

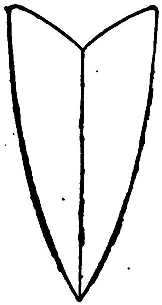


Fig. 27. — Gypse en fer de lance.

Le gypse se présente dans la nature, soit à l'état de grands cristaux translucides rayables à l'ongle et ayant la forme d'un fer de lance (fig. 27), soit sous l'aspect saccharoïde. Pour le transformer en plâtre, il faut le déshydrater en le chauffant dans des fours spéciaux (fig. 28); on le broie ensuite et on le conserve à l'abri de l'humidité.

Une variété de gypse employée dans l'ornementation est l'albâtre, il en existe une carrière dans la province de Constantine, près d'*Aïn-Tinn*, mais les voies de communication font défaut et elle a été abandonnée après avoir été utilisée comme pierre à plâtre.

Nous ne citerons pour mémoire que les principales plâtrières en allant de l'ouest à l'est.

Les plâtrières de la *Tafna*, dont les produits sont employés à Tlemcen. Les platrières de *Tessala* qui fournissent Sidi-Bel-Abbès.

Aux environs de *Fleurus* se trouvent les principales plâtrières de la province, qui fournissent une grande quantité de plâtre et sont activement exploitées.

Enfin, aux alentours de *Mascara* et de *Mostaganem*, il y a également des gisements qui sont exploités pour les besoins de ces localités.

Dans la province d'Alger, les plâtrières de *Ténès* donnent des produits, utilisés à Ténès et à Orléansville.

Celle de *Zaccar-Cherghui* fournissent Milianah, tandis qu'Alger est surtout alimenté en plâtre par celle de *Chat-*

terbach. De même, dans la province de Constantine, nous rencontrons au sud de Bougie des gisements exploités par les Kabyles; on en trouve également près de Sétif et de Constantine qui s'approvisionnent surtout aux plâtrières de *Chettaba* activement exploitées.

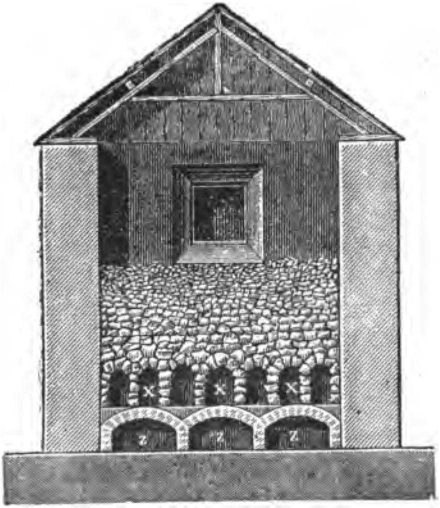


Fig. 28. — Four à plâtre.

Les gypses algériens, d'une manière générale, appartiennent à peu près à tous les étages géologiques, mais on les trouve surtout répandus dans le miocène et le crétacé.

PRODUCTION DU PLATRE EN ALGÉRIE

Années.	Tonnes.	Valeur en fr.	Val. moy. de la tonne en fr.
1895	34.136	659.899	19 fr. 33
1898	29.750	552.925	18 fr. 60
1899	31.880	588.975	18 fr. 50
1900	37.100	694.700	18 fr. 73

Fer.

Usages. — Etat naturel. — Minerais. — Le fer est un métal excessivement répandu et ses emplois sont nombreux. L'industrie en consomme des quantités considérables, soit

pour la confection des rails, tôles de blindages, aciers et fontes de toutes sortes, destinés aux gros ouvrages, soit pour des objets plus modestes, mais non moins utiles que courants : la petite ferronnerie, et, en particulier, l'agriculture. On ne peut faire un pas dans la vie journalière, sans avoir besoin du fer, c'est, du même coup, indiquer toute son importance.

Les minerais d'où l'on tire le fer sont nombreux et variés, mais en raison même de l'abondance extrême de ce métal, on ne doit considérer qu'une certaine classe de minerais riches, et encore, dans cette classe, ne doit-on porter son attention que sur ceux qui renferment au moins 30 p. 100 de métal, et qui toutes conditions favorables d'ailleurs peuvent être exploités avec bénéfice.

D'une manière générale, on peut considérer comme minerais

pauvres ceux d'une teneur de		20 à 30 p. 100.
moyens	—	30 à 45 p. 100.
riches	—	45 p. 100 et plus.

Certains minerais de fer (oxyde magnétique, par exemple) contiennent jusqu'à 72,8 p. 100 de fer, ce sont toujours ceux-là qu'emploient pour leur usage les peuples primitifs, à cause de leur réduction en général plus facile, et aussi, parce que, seuls, ils peuvent donner un rendement suffisant, eu égard aux procédés primitifs employés pour en extraire le métal.

Les principaux minerais sont :

Les oxydes et les carbonâtes,

les pyrites ou sulfures de fer, n'étant pas, à proprement parler, des minerais de fer.

Avec chaque étape de la métallurgie du fer, une classe spéciale de fer a été demandée par l'industrie. D'abord, on s'est adressé aux minerais fusibles, puis, avec la dé-

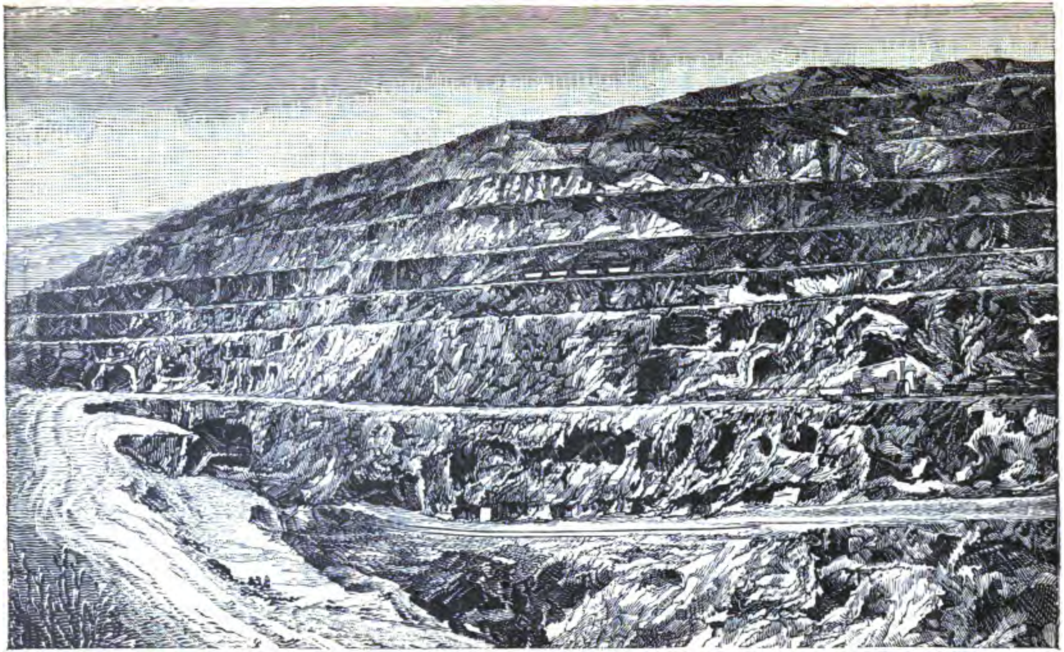


Fig. 29. — Une exploitation à ciel ouvert.

couverte du bessemer, on a demandé, au contraire, des minerais très purs, puis enfin, après la mise en œuvre des procédés de déphosphoration, on s'est rabattu sur les minerais économiques.

Un minerai abondant, facilement exploitable, dans un endroit où la main-d'œuvre est à bon marché, et situé à côté de houillères, permettant la mise en train de hauts fourneaux, doit être considéré comme un bon gisement. Toutefois, le fer d'une grande pureté, comme celui de Suède, de l'île d'Elbe et d'Aïn-Mokra (Algérie), gardera toujours une supériorité incontestable.

Certains minerais accessoires, tels que le manganèse et le chrome, peuvent augmenter la valeur d'un minerai de fer. Toutefois, la chimie métallurgique, permettant de faire mathématiquement des mélanges de minerais, ceux que l'on trouve dans la nature perdent, de ce fait, singulièrement de leur valeur.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans des détails sur chaque minerai, nous nous contenterons de les citer.

Fer oxydulé ou *magnétite*, minerai généralement riche et pur. C'est lui qui constitue les masses importantes et activement exploitées par la Cie de Mokta-el-Hadid à Aïn-Mokra.

Le groupe du *fer oligiste*, comprenant des minerais contenant 70 p. 100 de fer.

L'*hématite rouge*, l'*hématite brune*.

Enfin, le *fer carbonaté* ou *fer spathique* ou *sidérose*, qui est un excellent minerai de fer, qu'on rencontre en amas assez considérable. Un minerai de fer carbonaté d'Algérie a la composition suivante :

Protoxyde de fer	27,91
Sesquioxyde de fer	19,49
Protoxyde de manganèse	2,38
Acide carbonique et eau	30,26

Silice	6,50
Alumine	1,22
Chaux	10,48
Magnésie	2,61
Cuivre	fortes traces.

Exploitation. — D'une manière générale, les minerais de fer sont d'une exploitation facile. Le minerai forme souvent de véritables collines, et alors l'exploitation se fait tout naturellement par gradins à ciel ouvert (fig. 29), comme dans une carrière. L'art consiste surtout à aménager convenablement les chantiers, pour permettre l'exploitation dans les conditions les meilleures. Comme on commence par l'extrémité supérieure des gîtes, il n'y a qu'à utiliser la pesanteur, pour faire descendre et monter les chariots destinés au transport des minerais. Les exploitations souterraines sont ici plutôt l'exception.

Extraction du métal dans les colonies. — Tous les peuples, plus ou moins, sont forgerons, et s'il n'appartient pas au cadre que nous avons imposé à notre ouvrage de donner dans ses détails l'extraction du fer, dans la métallurgie moderne, nous devons toutefois indiquer sommairement les moyens rudimentaires usités chez tous les peuples qui habitent notre domaine.

Nous rappellerons, en deux mots, que les méthodes sidérurgiques sont les suivantes :

La *méthode catalane* (fig. 30) par laquelle on obtient, au moyen d'installations rudimentaires, avec des minerais riches, facilement réductibles, du fer à la première fusion, mais avec de grandes pertes de matière. Elle n'exige pas une forte chaleur.

La *méthode des hauts-fournaux* (fig. 31), qui exige une installation plus considérable des minerais plus pauvres, avec laquelle on a des déchets bien moins considérables, mais qui donne finalement de la fonte qu'il faut

transformer en fer. Cette méthode exige une chaleur intense.

Il suffira d'avoir mis en parallèle ces deux méthodes pour



Fig. 30. — Fabrication du fer par la méthode catalane.

indiquer du même coup que c'est la première qui est pratiquée par les indigènes.

Voici donc comment ils opèrent. La forge est bien simple, elle consiste en un appareil, faisant soufflet, un creuset grossier, où s'opère la réduction, une enclume et des marteaux. Les soufflets sont généralement accouplés

par deux, de façon à produire un courant d'air continu ; ils se composent, soit de deux troncs d'arbres ou de bambous, dans lesquels se meuvent deux pistons garnis de chiffons, soit d'une espèce de coupe en poterie, sur laquelle

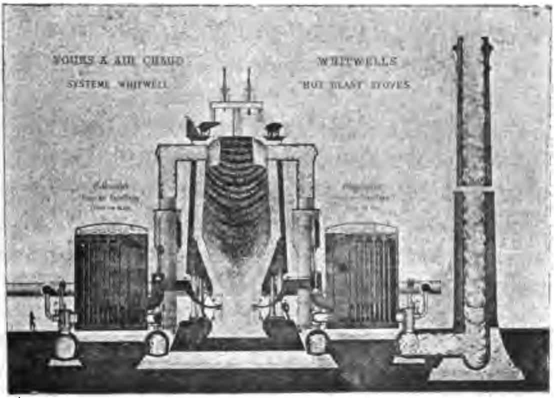


Fig. 31. — Haut fourneau avec récupérateur de chaleur.

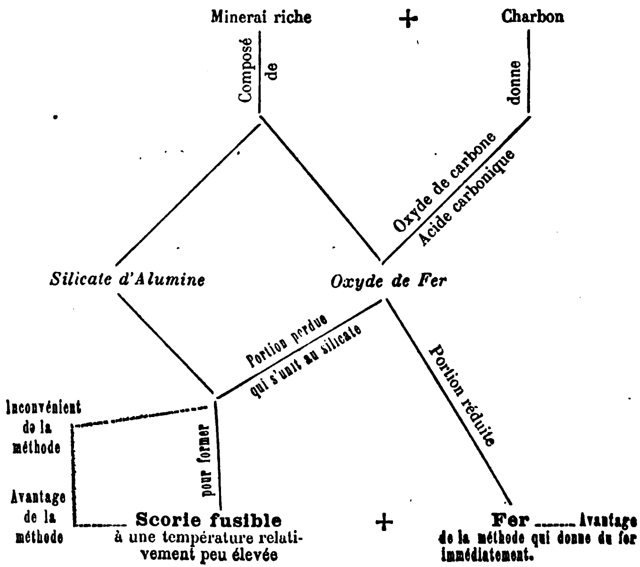
est tendue modérément une peau. Au milieu, on adapte une tige, et, par des mouvements alternatifs, on obtient un jet de vent continu.

Le creuset, auquel aboutissent les tuyères de la soufflerie, est tout simplement creusé en terre, soit, au contraire, grossièrement bâti en briques, plus ou moins réfractaires ; on met une couche de charbon allumé, puis un tas de minerais et un tas de charbon, l'air arrive, la réduction du minerai se produit, et finalement, on trouve au fond du creuset une loupe de fer sur laquelle sont les scories.

L'enclume est en fer, mais quelquefois consiste simplement en un bloc de granite ; c'est dessus qu'on forge la loupe pour la rendre homogène et la façonner, soit en

barre; soit en instruments de forme apropriées, les peuples sauvages se servent ordinairement de marteaux à manches très courts; ils les tiennent tout près de la masse, et sont généralement accroupis ; il en résulte une médiocre utilisation de la force musculaire, un refroidissement rapide de la pièce forgée, et, finalement, la très mauvaise qualité des objets qu'ils fabriquent.

Voici d'une manière générale les procédés primitifs employés par les peuples de nos colonies et si quelques-uns, comme ceux du Koïn (Soudan), emploient des forges que l'on qualifie, par suite de leur forme, du nom de hauts fourneaux, ils n'usent pas moins de la même méthode, c'est-à-dire de la méthode par simple réduction. Les réactions qui se passent dans le traitement des minerais de fer peuvent se résumer dans le schéma suivant :



ALGÉRIE

Notre colonie d'Afrique est riche en minerais de fer dont quelques-uns sont très purs, notamment ceux d'Aïn-Mokra, qui supportent avantageusement l'exportation en France et jusqu'en Belgique et en Allemagne. Le fer est un des minerais qui peut se placer en première ligne dans les productions minérales du nord africain.

Le Maroc renferme également beaucoup de fer, mais les difficultés d'exploitation, les moyens rudimentaires de communication et l'insécurité du pays en interdisent pour le moment l'utilisation.

Province d'Oran. — Cette province contient une assez grande quantité de gîtes de fer qui se répartissent en deux grands districts, l'un côtier, l'autre situé plus dans l'intérieur, aux environs de Saïda.

Les gisements côtiers sont les plus intéressants. Ils s'étendent depuis Lalla-Marnia jusqu'à Arzew, et comprennent trois centres principaux qui sont, en allant de l'ouest à l'est : *Nemours*, *Temouchen*, *Oran-Arzew*.

Ce sont surtout des hématites plus ou moins manganésifères qui dominent, et quelques gisements donnent lieu à une exploitation florissante.

Le premier district, celui de Nemours et Lalla-Marnia, ne comprend qu'un assez petit nombre de gisements d'hématite, les travaux du reste sont peu actifs.

On peut seulement citer le gîte de *Sidi-Yacoub*, qui est situé au sud-est de Lalla-Marnia et fut jadis exploité, et celui de *Bab-M'teurba* ou *Kar-el-maden*, dont l'hématite très manganésifère est exploitée depuis quelques années seulement.

Le district d'*Aïn-Temouchen* ou de la *Tafna* est très

considérable. A une vingtaine de kilomètres à l'ouest de cette localité se trouve une quantité assez considérable de gîtes d'hématite, mais parmi eux un seul a reçu une exploitation marquante; c'est le gîte de *R'ar-el-Baroud*, plus connu sous le nom de minière de *Beni-saf*. Ce petit port en effet a été créé pour l'embarquement des minerais. Les amas d'hématite atteignent des dimensions parfois colossales et quelques-uns dépassent 100 mètres de haut sur 500 mètres de long. Le minerai, toujours très pur, contient 2 à 3 p. 100 de manganèse, une petite quantité de chaux et aucun métalloïde nuisible. La moyenne de sa teneur en fer est supérieure à 60 p. 100 et son seul inconvénient est d'être trop friable.

Les autres minières des alentours ont presque toutes donné lieu à des travaux de recherches, quelques-unes même à des commencements d'exploitation. La mine de *Camerata* a même donné lieu à une concession. Les travaux furent entrepris, mais on a dû les cesser après quelque temps.

Les autres gîtes sont les suivants : *Djebel Rouïssat*, *Oued-bou-Kourdan*, *Djebel-Skouna*, *Nedjaria*, *Dar-rih* concédé; *Ténikrent* concédé, *Gadet-er-Remla*, *Sidi-Safl*. Toute la portion du territoire avoisinant Oran et Arzew contient également plusieurs gisements, soit d'hématite brune soit de fer oxydulé mais ils sont généralement pauvres ou inexplorés (*Dj. Mzaïta*, *Ghamra*, *Krada*, *Thagonaït*, *Haouissi*, *cap Falcon*, *Djebel Ahoun*, *Jeffry*, *Tazcrit*, *Dj. Borosse*, *cap Ferrat*).

Enfin au nord de Saïda on signale des gisements d'hématite brune lamellaire à peu près inexplorés à *Franchetti* et d'hématite rouge également à peu près inexplorés à *Beni-Meniarin*.

Province d'Alger. — On a signalé le fer dans la province sur 26 points. Beaucoup de gisements même qui

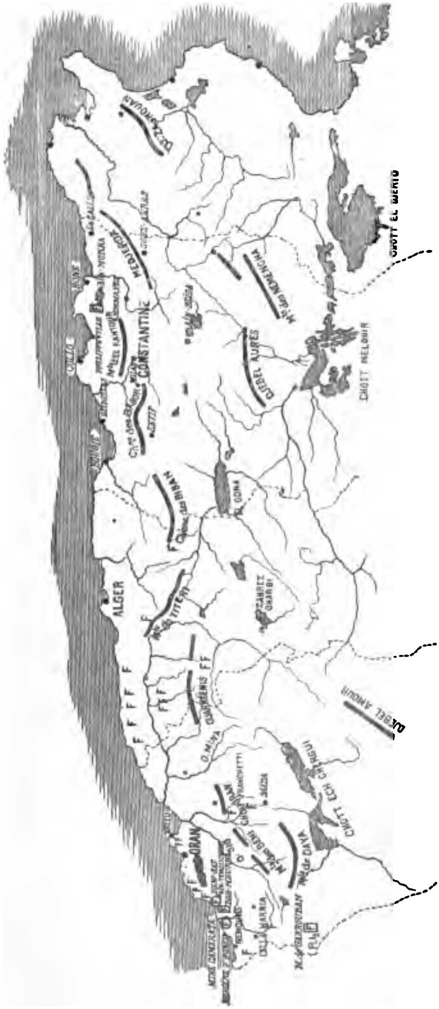


Fig. 32. — Gisements de fer d'Algérie et de Tunisie.

ne sont plus exploités aujourd'hui, l'ont été il y a une trentaine d'années.

L'hématite domine toujours avec quelques gisements de fer oligiste, traces de fer oxydulé et quelque peu de sidérose (*Gouraya*).

Les districts se répartissent de la façon suivante :

Un certain nombre d'exploitations actuellement en activité ou ayant été abandonnées se trouvent comprises dans un carré dont les angles sont occupés par les localités de Ténès, Orléansville, Cherchell et Dupérée.

Une ancienne exploitation depuis longtemps abandonnée est située à 16 kilom. à l'ouest de Ténès, celle de *Sidi-abd-er-Rahman*. L'exploration du gîte de *Djebel-Haoud* a été complète, mais la mine, bien qu'ayant été concédée, n'est pas exploitée. Celles de *Temoulga* et de *Tiberkanin* renferment des hématites tendres à 58 p. 100 de fer qui ont été exploitées anciennement, puis reprises en 1872, travaillées pendant quelques années et enfin abandonnées. Quant à la mine de *Beni-Aquil*, qui se trouve également dans les environs de Ténès, bien que les travaux d'exploration aient été assez complets, ils n'ont pas été suivi d'exploitation. C'est toujours un gîte d'hématite rouge.

Bien d'autres mines de cette région ont reçu vers 1875 un commencement d'exploitation, mais toutes ont été plus ou moins abandonnées. Les unes ont leurs minerais souillés par de la barytine comme à *Gouraya*, d'autres au contraire passent en profondeur à de la sidérose, tel est le cas du gîte d'*Aïn-Sadouna*, enfin celle de *Messelmoun*, qui fut à l'origine activement exploitée, a vu ses travaux arrêtés depuis une dizaine d'années.

Les environs de Milianah sont également riches en dépôts de fer, le plus important est celui de *Zaccar-R'arbi* qu'Ab-el-Kader avait lui-même remarqué. On y trouve toujours de l'hématite en quantité considérable et ce gîte

fut l'objet d'une exploitation assez active qui a été arrêtée depuis; on recherche actuellement des gisements qui se trouvent dans de meilleures conditions au point de vue des transports.

Dans les environs immédiats de Blidah, ont trouve la mine de *Soumah*, qui est concédée et formée d'hématite brune passant en profondeur à la sidérose. La teneur en fer, quoiqu'assez élevée (60 p. 100), ne fait pas de ce minerai une matière première bien avantageuse, à cause de la quantité trop grande de soufre qu'il contient. Le cuivre y est également trop abondant.

La mine de *Boulnan* a les mêmes défauts que la précédente; comme elle, elle a eu une ère de prospérité, mais les travaux ont été abandonnés en 1883 pour la première et en 1874 pour la seconde.

Le district de Menerville, au S.-E. d'Alger, situé entre deux ports de mer importants, Alger et Dellys, pourrait avoir un certain avenir. Les mines, qu'il renferme, contiennent du fer oligiste et du fer oxydulé compris dans des terrains anciens; on y a signalé les gisements de l'*oued Keddache*, de *Bordj Caïdladi* et d'*Aïn-Oudrer*.

Enfin il faut encore mentionner au N.-E. d'Aumale, sur la rive droite de l'*oued el Hammar*, un amas de fer hydroxydé exploité par les anciens indigènes, mais inexploité depuis notre occupation.

Province de Constantine. — Les gisements de fer sont plus nombreux que dans les autres provinces, on en exploite très activement quelques-uns, notamment celui d'*Aïn-Mokra*, qui est la propriété de la puissante compagnie de Mokta-el-Hadid.

Le nombre des gîtes reconnus est de quarante-huit, parmi lesquels un assez grand nombre ont été jadis exploités puis abandonnés depuis une trentaine d'années.

Il n'y en a guère que cinq qui à l'heure actuelle fassent l'objet d'une exploitation.

Les plus grands centres sont près de la côte. Ceux qui sont situés dans l'intérieur sont trop éloignés et surtout trop dépourvus des moyens de communication et on ne peut en l'état des choses les faire entrer en ligne de compte.

Ceux qui ont le plus d'avenir sont les gîtes situés dans les environs de *Bougie*, *Djidjelli*, *Collo* et *Bone*, sur le revers septentrional des massifs des Babors et du Djebel El Kantour et sur le revers méridional du massif de l'Edough.

Dans le *district de Bougie*, plusieurs gîtes ont été exploités par les Arabes, puis abandonnés, tandis que d'autres vont être repris.

Le gîte de Kaudirou, à 20 k. au S.-E. de Bougie, était jadis exploité, par les indigènes, puis abandonné en 1872, il paraît que ce gisement serait bientôt remis en exploitation.

Il en est de même du gîte de *Beni Guendouz* qui était autrefois exploité par les Kabyles et donnait un excellent fer.

La *région de Sétif*, sur le revers des Babors, est trop éloignée et contient des gisements trop peu nombreux pour qu'ils paraissent appelés à un très bel avenir. Pourtant le gîte du *Djebel Anini* a été concédé, mais n'était pas exploité en 1900, il est composé de filons puissants d'hématite rouge.

Le grand massif éruptif situé à l'ouest de Collo renferme également des gisements importants de fer. Le plus remarquable est celui d'*Aïn-Sedma* qui est composé de fer magnétique et oligiste avec pyrite de fer. Les travaux ont été interrompus et repris plusieurs fois, notamment en 1885 et en 1898.

On doit signaler 3 concessions assez rapprochées et situées

dans la partie des monts el Kahtour compris entre Philippeville et Jemmapes. Ce sont celles d'*Aïn-Ben-Merouan*, de *Filfila* et de *Fendeck*.

Le massif ancien de l'Edough, à l'est duquel est situé le port de Bône, est assurément avec Béni-saf, dans la province d'Oran, le véritable centre minier du fer dans notre colonie algérienne.

Le *gîte d'Aïn-Mokra* (fig. 33) (Mokta-el-Hadid) est

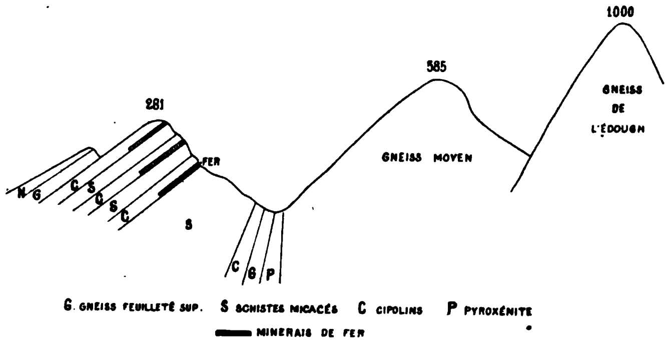


Fig. 33. — Coupe du gisement d'Aïn-Mokra (d'après Parran).

situé au pied du versant sud du grand massif qui s'étend du cap de Fer, à Bône, près du lac Fezzara. Il fut réuni à Bône par un chemin de fer et mis en valeur par Paulin Thalabot.

Une compagnie se fonda au capital de 15 millions et reprit les concessions de *Bou-Hamra* et de *Karesas*, puis créa une compagnie de transports maritimes dont le but primitif fut de transporter les minerais de Bône à Marseille, où ils devaient être traités.

En 1874 elle arriva à son apogée et on put atteindre un chiffre de production de 430.000 tonnes ; depuis, l'extraction a bien baissé et le gîte, qui est excellent à tous égards, tend

de jour en jour à s'épuiser, mais la compagnie possède encore des gîtes vierges, réserves d'avenir, parmi lesquels il faut citer ceux de Tabarca en Tunisie.

Le fer oxydulé et oligiste est interstratifié dans un terrain composé de gneiss et de schistes micacés où il se substitue au calcaire cipolin. On ne trouve pas de carbonate, quelquefois un peu de pyrite, mais pas de phosphore.

Le minerai est riche et contient 60 p. 100 de fer plus 1 à 2 centièmes de manganèse, qui ne se trouve pas réparti dans la masse, mais isolé en veines minces au voisinage des schistes.

La composition des minerais d'Aïn-Mokra est la suivante.

Fe^2O^3	88,25	S.	0,09	à	0,65
Mn^3O^4	2,50	Ph	0,0	—	0,003
SiO^2	6,10	Mn	0,1	—	6,25
Al^2O^3	1,50	Ca	0,001	—	0,04
CaO	0,45	Titane	1	—	6
Perte	1,90				

D'abord exploitée à ciel ouvert par suite de la faible inclinaison des couches, la mine a été depuis travaillée par galeries souterraines ; on a extrait environ 6 millions de tonnes de minerai et l'estimation accorde à ce gîte 12 à 15 millions de tonnes.

Statistique. — Il y a eu décroissance dans la production totale de 1881 (657.000 tonnes) jusqu'en 1895 (318.000 tonnes); depuis quelques années au contraire il y aurait une tendance meilleure et le chiffre de production tendrait à se relever d'une manière assez sensible, comme on pourra le voir en consultant le tableau suivant :

Statistique des concessions de la Compagnie de Mokta-el-Hadid, d'El-M'Kimen, de Bab-M'Teurba, et du département d'Alger.

Années	Mokta el Hadid — Province de Constantine	Mokta el Hadid — Province d'Oran	Total	El M'Kimen	Bab M'Teurba	Province d'Alger	ALGÉRIE — Total
	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
1890	129.000	345.000	474.000	1.000	»	»	475.000
1891	121.000	278.000	399.000	6.000	»	»	405.000
1892	124.000	320.000	444.000	9.000	»	»	453.000
1893	124.000	263.000	387.000	7.000	»	»	394.000
1894	109.000	228.000	387.000	7.000	»	»	344.000
1895	89.000	224.000	313.000	5.000	»	»	318.000
1896	109.000	261.000	373.000	4.000	»	»	374.500
1897	101.000	332.000	433.000	6 000	»	»	441.500
1898	99.000	362.000	461.000	6.000	»	»	474.000
1899	98.000	372.000	470.000	7.000	69.000	5.000	551.000
1900	86.000	418.000	504.000	6.000	70.000	10.000	602.000

Rang de l'Algérie dans le monde au point de vue de la production du minerai de fer.

ÉTATS	1890	1896	1897
Etats-Unis	16.292.620	16.261.536	17.798.335
Allemagne et Luxembourg	11.409.625	14.162.335	15.465.979
Grande-Bretagne	14.001.915	13.919.976	14.008.484
Espagne	6.546.495	6.762.582	7.419.768
France	3.471.718	4.062.390	4.582.236
Russie	1.736.283	3.130.370	4.023.778
Suède	941.241	2.039.019	2.087.166
Autriche	1.361.548	1.448.615	1.613.876
Hongrie	7.922.111	1.269.680	1.421.129
Algérie	**474.632**	**374.496**	**441.467**
Belgique	172.291	307.031	240.774
Italie	220 702	203.966	200.709
Finlande	59.435	74.680	83.692

TUNISIE

Nous avons déjà cité, en parlant des gisements d'Aïn-Mokra, ceux de *Tabarka*, situés sur la côte nord de la Régence et appartenant à la société de Mokta el-Hadid. Ces mines constituent assurément, pour l'avenir, une réserve considérable de minerais. Ce sont des hématites brunes et rouges, mélangées de fer oligiste. Leur teneur est supérieure à 55 p. 100 et ils contiennent 2 à 3 p. 100 de manganèse. Ces minerais sont exempts de métalloïdes nuisibles comme le soufre et le phosphore.

D'autres mines, comme celles de *Tamera*, *Bourchiba* et celle de l'*oued-Bou-Zenna*, renferment une quantité très considérable de minerais, mais leur teneur est un peu faible et n'atteint que quelquefois, sans le dépasser, le chiffre de 55 p. 100.

Un grand inconvénient pour ces mines, qui présentent des minerais analogues à ceux de Bilbao, est d'être situées sur une côte inhospitalière pour les navires.

Pour que le chargement des minerais soit fait dans des conditions pratiques et avantageuses, il faudrait qu'une voie ferrée les transportât, soit à Bizerte, soit tout au moins à l'abri du cap Serrat.

COTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE

En quittant notre colonie du nord de l'Afrique, nous abandonnons aussi l'extraction des minerais pour les besoins du grand commerce et de la grande industrie. Pour le moment du moins, les mines de fer qui sont exploitées dans notre domaine le sont pour les usages locaux et le minerai traité par la méthode simple et primitive (méthode catalane), dont nous avons exposé plus haut le principe et indiqué sommairement le mode opératoire.

SÉNÉGAL

Le minerai le plus important, si on n'envisage que la quantité, c'est le fer. Le minerai de fer constitue une bonne portion du sous-sol du haut Sénégal. Les gisements se trouvent dans le Fòuladougou, le Bélédounou, le Manding. Ce minerai, nous dit le général Desbordes, est exploité par les indigènes de la caste des forgerons. Il est travaillé dans des fourneaux en terre à peu près cylindriques, élargis vers milieu, hauts de trois mètres sur un mètre de circonférence (c'est ce qu'on désigne improprement sous le nom de haut fourneau). Des ouvertures sont pratiquées à la base, on y adapte des soufflets mus à la main. L'une des ouvertures, plus grande que les autres, fermée au début de l'opération, communique avec une excavation en pisé où aboutira la coulée future.

Quand il s'agit de préparer une certaine quantité de fer, tous les forgerons se mettent à l'œuvre en même temps. On fait une fête préalable, la coulée est fortement arrosée avec du dolo, puis les ouvriers, excités par des libations copieuses, empilent des couches de minerai et de charbon, le feu est allumé, les cris et les chants redoublent et tout le monde se met aux soufflets, jusqu'à ce que le métal soit obtenu.

AUTRES COLONIES D'AFRIQUE

CONTINENT

Dans toutes les autres colonies d'Afrique, depuis Djibouti, où on aurait dans les environs découvert du fer oligiste, jusqu'au bord du golfe de Guinée, le minerai de fer est connu, et les indigènes, avant de se procurer l'acier d'Europe, utilisaient leurs gisements.

Dans le centre, c'est l'hématite qui domine. Les indi-

gènes savent fort bien la réduire au moyen du charbon et fabriquent, avec le fer ainsi obtenu, des pointes, des lances et des harpons.

Congo. — Les principaux minerais de fer que l'on trouve au Congo sont des hématites, les forgerons indigènes les emploient couramment, et c'est à elles que, la plupart du temps, ils font appel. Quelques-unes sont exemptes de soufre, d'autres en contiennent un peu, comme c'est le cas pour les minerais de l'Ogooué.

Enfin, il faut citer un minerai pisolithique, qui se trouve surtout répandu dans la région côtière; notamment à l'embouchure du Congo.

Dans des pays aussi peu explorés, et privés jusqu'à maintenant de tout moyen de communication, on ne peut espérer tirer un parti quelconque de ces minerais, si ce n'est pour les besoins locaux. Une seule région paraît attirer l'attention, c'est la région côtière, mais les minerais n'y sont pas particulièrement riches, ils consistent simplement en hématites brunes et pisolithiques.

MADAGASCAR

Les minerais de fer abondent dans l'île, le type le plus fréquent est la magnétite ou fer oxydulé qui est répandue un peu partout dans la région gnéisique. On constate également la présence d'hématite et de limonite, notamment dans le fond des rizières.

A cause de l'importance de ce corps, qui, avec l'or, est, à l'heure actuelle, la vraie matière minérale de l'île, nous allons donner sur lui quelques détails tant au point de vue des gisements que de l'industrie sidérurgique, telle qu'elle est pratiquée par l'indigène. Mais hâtons-nous de dire que l'industrie du fer à Madagascar, loin de pouvoir prendre de l'extension en y appliquant les méthodes in-

dustrielles modernes (ce qui présumerait des richesses charbonnières considérables), ira peu à peu en s'atténuant avec l'ouverture des voies de pénétration. Le fer d'importation, en effet, arrivera toujours à meilleur compte, et d'autant plus qu'il y aura des moyens d'accès plus faciles. En tous cas, sa qualité n'aura pas de peine à être meilleure que celle du fer fabriqué par les indigènes. A moins, toutefois, que des découvertes heureuses ne viennent à côté du minerai faire trouver le combustible, ce qui changerait considérablement l'état des choses qu'on est en droit d'envisager d'un œil pessimiste, sauf la restriction que nous venons de faire.

Les minerais sont excellents, et on les rencontre en abondance dans certains districts que nous ne faisons que citer. La région la plus remarquable est celle comprise entre *Ankazobe* et *Moramanga;* c'est dans cette contrée que, au milieu du dernier siècle, Laborde fonda son usine modèle et éleva son haut fourneau, remplacé depuis par les anciens procédés des Malgaches. Il faut, en outre, citer le secteur de *Manjakandriana*, le secteur d'*Imérinarivo*, le secteur d'*Andramasina*, enfin le secteur d'*Ankazodandy*. Le *Betsileo* renferme également quelques exploitations au nord-est d'*Ambohimaha*, enfin l'extrême sud, sur lequel, d'après la récente exploration de M. Grandidier, on ne peut guère fonder d'espérance au point de vue qui nous occupe, renferme des gîtes importants de magnétite.

L'origine de la fabrication du fer, dans l'île, semble remonter au XVIe siècle où, sous le règne d'Andiamanelo, on employait le fer pour la fabrication des armes de guerre et des outils servant aux constructions.

Mais c'est à J. Laborde, qui fonda l'usine de Mantasoa, que l'on doit la véritable impulsion donnée à cette industrie.

Exploitation. — Dans les environs de *Marorangotra*,

à l'est de Tananarive, on trouve du minerai de fer, contenant 65 et même 70 p. 100 de métal. Ces minerais sont très durs, l'extraction est faite généralement par les femmes, qui, à l'aide d'outils en bois ou en fer, creusent une excavation dans les parties les plus tendres, les parties dures (les plus riches) étant laissées de côté, le minerai une fois extrait est remonté au jour, à dos d'homme, par tas de 25 kilogr. environ. Le minerai est ensuite lavé et débourbé, et enfin débarrassé le plus possible des parties argileuses. La charge de 25 kilogrammes, ou *sobika*, se réduit généralement de moitié et on obtient un minerai riche, d'un beau gris d'acier.

Des ouvriers spéciaux construisent le creuset qui est généralement de forme ogivale de 60 à 65 cent. de diamètre et de 80 à 90 cent. de haut; on en monte les parois en scories et on les enduits d'argile. A la base, on pratique deux ouvertures diamétralement opposées, l'une pour donner passage à la coulée et l'autre pour les tuyères qui sont alimentées par des soufflets analogues à ceux que nous avons décrits dans la partie générale.

On entasse dans le creuset environ deux cents kilogr. de minerais et on retire à peu près 70 à 80 kil. de fer.

On affine quelquefois les parties qui renferment de la fonte au moyen du charbon, par un procédé analogue à celui que l'on pratique dans le fourneau comtois.

Malgré les procédés très défectueux, la production à Madagascar est encore assez considérable, bien que ne suffisant pas à la consommation. Les ouvriers sont relativement peu payés, mais, à vrai dire, ils n'ont de travail effectif que pendant la moitié de la semaine et pendant l'autre moitié il leur est loisible de travailler pour leur propre compte. Bien que l'industrie du fer doive être encouragée dans les régions où les voies et moyens de communication seront pendant longtemps encore à l'état rudimentaire,

elle ne paraît pas appelée à un grand développement pour les raisons que nous avons indiquées plus haut.

Le combustible dont on se sert est le bois qui est réduit en charbon de la façon la plus défectueuse et gaspillé d'une façon inquiétante. On ne saurait trop appeler là-dessus l'attention du département des eaux et forêts, qui devra favoriser dans toute la mesure du possible l'industrie de la tourbe, combustible qui est appelé à jouer dans l'industrie et les usages domestiques à Madagascar un rôle important.

INDO-CHINE

Notre colonie est bien dotée au point de vue des gisements de fer, et on doit vivement souhaiter que, ayant à sa disposition les matières premières, l'industrie traite et transforme sur place les matériaux qui sont nécessaires à ses besoins.

Tonkin. — La province de *Hanoï* renferme des mines de fer jadis exploitées par les Chinois et qui font l'objet de recherches en périmètres réservés.

La province de *Son-tay* renferme également sur de nombreux points des minerais de fer sous forme de conglomérats ferrugineux.

Des mines de fer aujourd'hui abandonnées, mais dont l'exploitation était, au dire des indigènes, autrefois florissantes se rencontrent dans le district de *Tam-Duong*.

On trouve du fer à *Moxat* sur le territoire de Cao-Bang et le territoire de Lao-Kay en contient également à *Ban-Vuoc*, près de Baxat. Voici l'opinion de M. Monod, sous-chef du service géologique de l'Indo-Chine, à ce sujet.

On connaît le fer depuis longtemps à Ban-Vuoc, qui est un village de peu d'importance. M. Belard, en 1899, l'exploita pour son compte, mais il mourut peu de temps après.

Les principaux minerais sont la *magnétite* et l'*hématite rouge* contenant 65 à 75 p. 100 de fer. C'est par conséquent un bon minerai. Il se présente en rognons de couleur gris de fer sombre à éclat métallique et ayant une forte action sur l'aiguille aimantée.

Non loin de là se trouvent des couches schisteuses et noirâtres dans lesquelles M. Belard avait cru reconnaître la présence d'un combustible utilisable, mais ces couches, qui alternent avec des micaschistes rouges, ne sont que des affleurements graphiteux, que M. Monod a observés dans bien d'autres endroits du territoire de Lao-Kay. La constitution du sol de Ban-Vuoc est essentiellement ancienne et si l'on devait trouver du charbon ou plus tôt du lignite ce ne pourraît être que dans les alluvions anciennes du fleuve, et par conséquent ne pourrait jamais être qu'un combustible peu abondant et de qualité plus que médiocre.

Des travaux d'aménagement avaient été déjà exécutés par M. Belard, d'une façon très sommaire, il est vrai, mais il avait extrait de 5 à 6000 t. de minerais.

Les blocs sont à la surface du sol ou noyés dans l'argile, l'extraction est donc commode. La main-d'œuvre se trouve relativement avantageuse dans les environs de Ban-Vuoc et M. Belard estimait à 50 centimes le prix de revient de la tonne sur le carreau de la mine.

La seule difficulté, les transports étant trop onéreux, est la question du combustible, et ce n'est, dit M. Monod, que lorsque les combustibles du Yunnam ou de Hongay pourront être transportés avec facilité que Ban-Vuoc pourra devenir une affaire vraiment industrielle.

La province de *Thai-Nguyen* contient également en abondance des minerais de fer. Les principaux gisements sont les suivants: *Mo-li-nhan*, *Nu-ka-khon*, et *Mo-trang;* partout ce sont des hématites concrétionnées à structure fibreuse radiée contenant jusqu'à 95 p. 100 de sesquioxyde

de fer. Ces gisements, situés à proximité d'un point de navigabilité d'un petit affluent du Song-Thuong, seraient les premiers qui pourraient être exploités avec fruit quand la question capitale du combustible et des transports sera résolue en Indo-Chine. M. Beauverie a découvert d'autre part dans le cercle de *Dong-trieu* un gîte d'anthracite particulièrement dur et qui, paraît-il, pourrait être exploité dans d'excellentes conditions économiques.

Laos. — Au Laos le fer a été également signalé, quelques forgerons indigènes l'exploitent pour la consommation locale.

Dans la province d'*Attopeu*, M. Counillon, chef du service géologique de l'Indo-Chine, a donné des renseignements sur les minerais de fer, qui contiendraient de 60 à 64 p. 100 de métal.

M. Achard (in litteris) nous a également signalé le fer sur le plateau de Mas, dans le bas Laos.

Dans la province du Cammon, le fer est exploité par les habitants à *Nam-na-Kok*.

Dans la région de Luang-Prabang on trouve deux gîtes dans la province de Xieng-ngœune: l'un, celui de *Muong-la*, est exploité par les indigènes, celui de *Bannoum* ne l'est pas.

Dans la province de Saravane, le fer est travaillé par les Khas qui sont presque tous forgerons et traitent le minerai, qui vient de *Arock*.

La province du *Tran-ninh* renferme également d'importants gîtes et les produits fabriqués donnent même lieu dans les environs à un petit courant d'exportation.

Annam. — Dans cette partie, le fer paraît être moins abondant; on le rencontre néanmoins dans la province de *Hatinh* et dans celle de *Quang-binh*.

Enfin, pour terminer, nous donnerons quelques rensei-

gnements sur l'important gisement de *Pnom-Deck*, dans le Cambodge.

La montagne de fer est située près de la frontière siamoise dans le nord du Cambodge,au N.-O. du grand lac.

On y accède en remontant le Mékong jusqu'à Pnom-Penh, puis le canal par lequel se déversent les lacs, le petit lac et enfin la rivière Séne, on arrive ainsi à Compong-thom. Pendant 9 mois, cette ville est accessible par la voie fluviale. Sur la plaine alluviale surgissent, comme un bloc, les collines de Pnom-Deck.

La constitution des minerais qui tous contiennent un peu de manganèse est assez variable; on y trouve depuis la magnétite, l'hématite rouge, le fer oligiste jusqu'à la limonite et la sidérose. Mais à première vue on peut distinguer, comme l'ont du reste fait les indigènes, deux minerais qu'ils appellent *pierre légère* et *pierre lourde*, l'une se prête bien à leurs procédés primitifs, l'autre au contraire, qui est de l'hématite rouge dure, résiste à leur métallurgie. Quant au fer carbonaté, il occupe des zones spéciales et semble localisé aux endroits où se sont déroulées les dernières phases de la formation du gîte.

Les minerais de Pnom-Deck présentent la composition suivante (Fuchs et de Launay).

Pierre lourde.

	Fer p. 100	Mn p. 100	Al. p. 100	Ca p. 100	Gangue insol.
Magnétite et hématite rouge.	68,02	0,21	0,82	1,70	3,25

Pierre légère.

	Fer p. 100	Mn p. 100	Al. p. 100	Ca p. 100	Gangue insol.
Limonite.......	37,85	2,34	2,88	5,65	19,85
Pisolithe.......	42,50	2,00	11,00	traces	18,60
Sidérose oxydée.	65,80	0,50	2,00	1,30	2,35

Ce qu'il y a de très intéressant à remarquer, c'est que ces minerais sont exempts de soufre et de phosphore. Qui

plus est l'exploitation pourrait facilement être faite à ciel ouvert.

Conclusion. — Les minerais du Cambodge sont utilisés par les indigènes qui les traitent d'une façon absolument rudimentaire et, malgré ce, produisent un fer qui est estimé et se transporte à de grandes distances.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Le fer se trouve répandu en Nouvelle-Calédonie dans toute la formation serpentineuse et y occupe d'assez larges espaces. Situés au bord de la mer ces minerais par leur place, leur abondance et leur richesse pourraient avoir un certain intérêt.

Minerais. — Ce sont surtout des minerais pisolithiques ou des amas de fer hydroxydé caverneux brun ou noir.

Les gîtes les plus importants se trouvent certainement dans la partie sud de l'île, mais partout où on rencontre l'argile rouge et la serpentine, partout aussi on peut retrouver le fer.

Ils sont généralement riches, contiennent de 58 à 60 p. 100 de métal, ne sont souillés par aucune impureté gênante et contiennent de 1 à 3 p. 100 de chrome.

GUYANE

On ne peut guère parler d'un métal aussi peu noble dans une colonie où l'or est obligé de se débattre avec de grandes difficultés.

Les gisements du reste n'ont été que signalés, l'étude géologique de cette région étant encore à faire, ils sont pour la plupart situés dans la roche dite à ravet où ils sont constitués par les parties les plus riches.

MARTINIQUE

Enfin il existe à la Martinique un sable plus ou moins

ferrugineux dont on avait tenté jadis l'exploitation. En l'état des choses il serait superflu d'insister d'avantage.

Nickel.

USAGES. — Le nickel est un métal d'avenir, alors qu'il y a quelques années à peine sa présence était seulement soupçonnée dans des gisements qui en renferment des quantités considérables, il est maintenant d'un usage courant, son emploi est surtout fondé sur son caractère d'inaltérabilité et aussi sur la propriété remarquable qu'il possède de communiquer au fer une ténacité très grande. Les monnaies de nickel en circulation dans un assez grand nombre d'états lui assurent un débouché assez considérable, mais pas comparable à celui de la métallurgie; on s'en sert en effet pour faire des étuis de balles de fusil de petit calibre et aussi dans la fabrication des plaques de blindage qui atteignent une résistance double sous la même épaisseur, ce qui permet de les réduire dans de fortes proportions.

MINERAIS. — L'industrie du nickel a passé successivement, et ceci dans un très petit nombre d'années, par une série de phases pendant lesquelles elle s'est adressée à des minerais différents.

On exploitait seulement il y a une cinquantaine d'années les arséniures et arsénio-sulfures provenant d'Europe, on utilisait également certains minerais de cobalt dont les résidus nommés *speiss* devenaient de véritables minerais de nickel.

Mais à l'heure actuelle deux minerais et deux régions fournissent la presque totalité du nickel consommé dans le monde : ce sont, la *garniérite* de Nouvelle-Calédonie et les *pyrites nickelifères* du Canada.

La garniérite, qui est un silicate double de magnésie et

de nickel, fut d'abord traitée avec insuccès par l'industrie; mais actuellement un traitement métallurgique ayant été approprié à ce corps, c'est un des minerais qui fournit une grande partie du nickel dont il contient de 8 à 12 p. 100, tandis que les pyrites nickelifères n'en renferment que 4 p. 100 environ.

Gisements dans les colonies autres que la Nouvelle-Calédonie.

Nous n'aurons que quelques mots à dire sur elles.

L'Algérie ne possède pas de gisements connus, sauf un point aux environs de Collo. A Madagascar un point à fait l'objet d'une déclaration, ce gisement, dans lequel l'amiante se trouve mélangée au nickel, est situé à Valozoro, dans la vallée de la Sahanirihitra (affluent du Fanindrona) au sud d'Ambositra. Ce gisement de nickel renferme un minerai analogue à celui de la Nouvelle-Calédonie, il est constitué comme dans cette région par un silicate hydraté magnésien, les voies de communication présenteront certainement un assez grand obstacle à la mise en valeur de ce gisement, si tant il y a que des explorations plus minutieuses viennent démontrer sa richesse, en indiquant sa teneur moyenne et les réserves qu'il renferme.

En Indo-Chine également le nickel n'a pas fait l'objet d'exploitation, bien qu'on le rencontre au Tonkin, notamment dans la province du *Quang-Yen*.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Dans cette colonie le nickel est répandu à profusion et ses gisements considérables en font la seconde région productrice du monde entier, après avoir, au début de l'extraction, tenu la tête de ligne.

HISTORIQUE. — C'est à 1863 que remonte la découverte

du nickel en Nouvelle-Calédonie, où Garnier le signala et en rapporta les premiers échantillons. Mais ce ne fut qu'en 1874 que les grandes gîtes du Mont d'Or furent mis au jour. On fit des essais industriels qui furent exposés à Paris en 1878, et dès lors l'exploitation du nickel commença à prendre une ampleur qui alla en croissant jusqu'en 1883, période pendant laquelle notre colonie connut vraiment un ère de prospérité et de travail. Mais par suite de l'état du marché (les débouchés n'étant pas encore assurés à une production aussi considérable), il résulta un état de gêne et d'affaiblissement qui se prolongea jusqu'en 1890. A cette époque, on se mit, dans l'éventualité de nouvelles commandes à exploiter les gisements de la côte ouest, et une reprise se produisit de 1890 à 1894. Cette industrie, de nouveau paralysée pendant cinq ans, a repris brusquement en 1898.

Toute la période qui s'étend de 1894 à 1898 fut pour la Nouvelle-Calédonie une période troublée par les rivalités et les luttes industrielles, mais, depuis cette époque, des sociétés ont pris en main l'exploitation des gîtes pour le plus grand bien de la colonie, et concoururent ainsi à son développement économique et industriel.

Les grandes sociétés qui ont actuellement le monopole presque exclusif du nickel sont : *le Nickel*, qui extrait elle-même ses produits ou les achète à ses contractants ; *l'International Nickel Co* et la Compagnie de la *Société minière Calédonienne*, anciennement *Société Reichenbach*.

MINERAIS DE NOUVELLE-CALÉDONIE. — Le nickel se trouve uniquement en Nouvelle-Calédonie sous forme de silicate hydraté magnésien, *garniérite*, d'un beau vert pomme quand il est pur et contenant d'autant plus de nickel que la couleur verte est elle-même plus prononcée. En effet, quand le métal ne s'y trouve qu'en faibles pro-

portions la couleur passe du vert au blanc-bleuâtre ou verdâtre.

MODE DE GISEMENT. — On rencontre le minerai sous forme d'enduit concrétionné dans les fissures de la serpentine. Ce n'est certainement pas un minerai de décom-

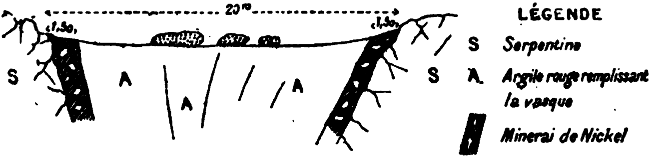


Fig. 34. — Situation des gîtes de nickel, dans les vasques d'après M. Levat, mine Poncelet (district de Brandy)

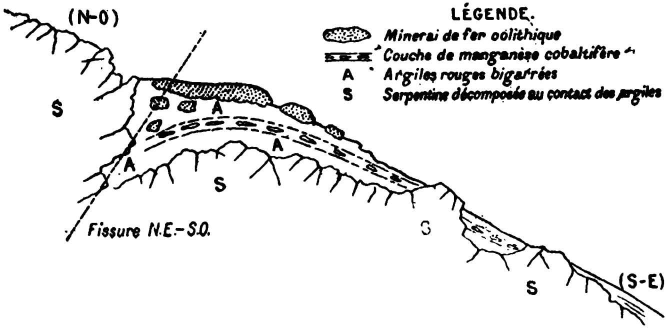


Fig. 35. — Coupe d'une vasque d'argile rouge, d'après M. Levat, mine Persévérance, près Haïlou.

position puisqu'on ne trouve pas dans les travaux de profondeur de nickel sulfuré ou arsénié et on est conduit à admettre que ce minerai, d'origine hydrothermale, s'est déposé tel que nous le voyons de nos jours.

Le minerai se trouve toujours au contact de la serpentine ou des vasques d'argiles rouges (fig. 34), mais *jamais* dans l'argile. Les vasques (fig. 35) sont dues à la décomposition hydrothermale des serpentines, ce que l'on vérifie

par l'analyse qui y décèle tous les éléments de la serpentine, plus du fer, du manganèse, du chrome et du cobalt. Les eaux ont d'abord apporté le manganèse et le cobalt; puis sont devenues de plus en plus ferrugineuses et ont apporté des quantités considérables de minéraux ferrugineux hydratés que l'on voit sur la fig. 35. Dans certaines parties, tel ou tel des minéraux cités plus haut domine suivant la richesse des eaux minéralisatrices.

Le chrome que l'on rencontre dans les vasques provient de la décomposition de filons des serpentines et le minerai de cobalt que l'on y trouve sans altération de soufre ni d'arsenic renferme en moyenne 2 à 3 p. 100 de cobalt métallique.

Le nickel est dû à un phénomène ultérieur. Quand l'argile des vasques s'est rétractée, elle a donné lieu le long des affleurements de serpentine à des lignes de cassures qui ont livré passage à l'arrivée des eaux nickelifères, qui, ne pouvant pénétrer dans l'argile d'où le nickel est exclu, se sont frayé un chemin dans les fissures et les ont comblées. Parfois, comme à la mine Poncelet, dans le district de Brandy (fig. 34) qui est une des plus importantes de l'île, le nickel se trouve placé d'une façon symétrique. D'autres fois, au contraire, il ne se montre qu'au toit, comme dans certains gisements du district de Thio, où il constitue un véritable stockwerk entièrement exploitable à ciel ouvert.

Le minerai moyen de Nouvelle-Calédonie présente la constitution chimique suivante :

Protoxyde de nickel....	9,00	(nickel métal 7,00)
Silice................	43,00	
Sesquioxyde de chrome.	0,50	
Péroxyde de fer.......	14,00	
Alumine.............	1,50	
Magnésie.	21,00	
Protoxyde de cobalt....	0,25	
Eau.................	11,00	
	100,25	

Exploitation. — Les travaux souterrains ne sont guère avantageux pour l'exploitation des gîtes filoniens, surtout quand la roche est dure, tandis que l'abatage à ciel ouvert, tout en étant plus sûr, permet de suivre sans se tromper les lignes d'enrichissement. Qui plus est les gîtes étant généralement situés assez haut, de 300 à 600 mètres, on peut dans un très grand nombre de cas les aménager en carrière et utiliser pour le transport la seule force de la pesanteur. Nous reviendrons du reste tout à l'heure, au sujet de la description des gisements, sur les câbles aériens.

Gisements. — Les principaux gîtes nickelifères (voir page 167, fig. 20) suivent certains alignements bien marqués le long des crêtes montagneuses.

Les principaux sont les suivants :

1° Un grand alignement se développe sur plus de 100 kilomètres depuis le Mont-d'Or jusqu'à Nakety, en suivant vers l'ouest et vers le nord les lignes de contact du grand massif serpentineux qui occupe tout le sud de la colonie.

On y remarque les mines de la *Dumbea*, de *Païta*, de *Tomo*, de la *Toutouta*, de l'*Ouenghi* et surtout les districts les plus importants de *Thio* et de *Nakety*.

Ces dernières mines ont été l'objet des exploitations les plus considérables, car elles sont situées à proximité de mouillages faciles. Thio est exploité par la société « le Nickel ». Les minerais qui titraient 7 à 9 p. 100 se font rares et par suite de l'obligation où on se trouve de s'adresser à des minerais plus pauvres, la teneur est descendue à 6 ou 6,5 p. 100.

Les mines principales du district de Thio sont celles de *Santa-Maria*, du *Moulinet*, de la *Pauline*, de la *Rose*, des *Basses-Alpes*, etc., celles de Nakety sont celles de la *Ghio*, de la *Barbouillée*, de *Bienvenue*.

2° Le deuxième alignement nickelifère important longe

la côte est depuis Thio jusqu'à la baie de la Rencontre. Cet alignement ne comporte que de petites mines formant les groupes de la *Moara*, de *Port-Bouquet*, de *Brandy* et de *Ny*.

Cet alignement doit être pourvu d'aménagements importants pour pouvoir être mis en exploitation, mais on y trouvera certainement des ressources considérables.

3° Un autre alignement va de Nakety au mont Arembo en passant par *Canala*, *Kouaoua*, *Kouaméré*, *Poro* et *Houaïlou;* toutes ces localités du reste vivent des mines.

A Canala, la mine *Boakaine* est célèbre pour avoir produit en abondance des minerais de nickel riches et purs; l'exploitation fut suspendue pendant quelque temps, mais reprise ensuite.

A Kouaoua, il existe de grosses exploitations.

A Kouaméré l'exploitation a été active pendant quelque temps et les mines peuvent encore fournir une grande quantité de minerais.

Bel-Air et Houaïlou sont remarquables par la richesse des affleurements, mais les parties les plus riches ont été épuisées.

4° Enfin il existe un quatrième alignement qui présente moins de continuité que les autres mais dont on peut parfaitement raccorder les tronçons. Il commence dans le centre de l'île, la traverse en diagonale pour aller se terminer sur la côte ouest au delà de Gomen. Il comprend les groupes suivants : mont *Krapet*, pic *Adio*, la *Poya*, *Népouï*, *Mouéo*, *Kopeto*, *Koniambo*, *Komedeboa* et *Ouazangou*.

C'est le dernier en date comme découverte et il tient la tête comme richesse de minéralisation.

Bien que le nombre des points, où le nickel a été signalé et est exploité, soient excessivement nombreux il y a encore des gîtes qui n'ont été que partiellement explorés. Une

mine ouverte à l'exploitation et qui a donné de bons résultats est celle de *Moué-Népouï*, dont les gisements sont devenus le centre d'une grande activité. On y extrait des minerais d'une teneur élevée (7,50 p. 100 de métal) et l'exploitation est en raison directe de la main-d'œuvre qu'on peut se procurer pour la mettre en valeur.

Les sociétés minières calédoniennes. — Comme on le voit par l'énumération qui précède, les exploitations sont nombreuses, et généralement dispersées à de grandes distances les unes des autres, mais toujours en communication avec la mer, aussi bien sur la côte est que sur la côte ouest. Elles appartiennent à des propriétaires qui les dirigent eux-mêmes et produisent chacun, suivant l'étendue de sa concession et de ses ressources, de 100 à 500 tonnes de minerais par mois. On compte pourtant trois importantes compagnies qui extraient pour leur compte et achètent aux petits exploitants.

La *Société minière calédonienne*, qui extrait environ 2.000 tonnes par mois, l'*International nickel*, qui en extrait le double et occupe surtout la côte ouest, et enfin, la Société *le Nickel*, avec une production mensuelle d'environ 4.000 tonnes, qui travaille surtout sur la côte est. Cette puissante compagnie a créé deux grands centres miniers : Thio et Kouaoua. Avec ses capitaux et sans aucun aide de la colonie, elle a construit des maisons, des magasins, des ateliers, des laboratoires, des hôpitaux, des chemins de fer, des câbles aériens, des warf, etc., etc.

Le village de Méfao, dans la vallée de Kouaoua, est le point de jonction du transporteur aérien qui vient des montagnes de Méa, et du chemin de fer qui se rend au warf de Kouaoua.

L'usage des transporteurs aériens est courant dans les exploitations de nickel de Nouvelle-Calédonie, mais assurément celui de la compagnie *le Nickel* est un des plus

intéressants. Il compte 42 pylônes en fer ou en bois, dont le plus élevé mesure 16 mètres de hauteur. Sur quatre kilomètres, il marche automatiquement, utilisant la pesanteur comme force motrice, et sur deux kilomètres, il est mu par la vapeur. Le rendement, comme travail, est remarquable, car, en 8 heures et en occupant 10 hommes, le câble transporte 120 tonnes de minerai.

A la mine Bornet, la société a installé un transporteur aérien, qui, au milieu d'un pays extrêmement accidenté — certains pylônes ont jusqu'à 25 mètres de haut — transportera, avec une marche entièrement automatique, 150 tonnes de minerais en 8 heures, sur un parcours de plus de deux kilomètres.

Nous avons déjà dit que la société achetait en partie le minerai qu'elle transporte en Europe, pour l'affiner dans ses propres usines, soit au Havre, soit à Erdington, près Birmingham, soit encore à Iserlohn, en Westphalie. Alors qu'en 1880, époque à laquelle elle se fonda, elle ne pouvait affiner que 400.000 kilos de nickel, elle est outillée pour en fournir 4 millions.

Autres centres de production. — La Norwège et surtout le Canada sont des centres importants pour la production des minerais de nickel. Sans entrer dans la description des gisements, nous ne retiendrons qu'un fait qui pourrait être avantageusement appliqué chez nous. Il s'est fondé, dans la province d'Ontario, des usines qui affinent le minerai et le transforment en alliages, contenant 88 p. 100 de nickel, afin de diminuer les frais de transport qui doivent ici se faire en partie, par la voie de terre. Il est incontestable que, bien que la Nouvelle-Calédonie emploie la voie de mer, il y aurait avantage tout de même, afin d'amoindrir les frais, à ne transporter que des alliages qui, contenant des quantités bien supérieures de métal, diminueraient les dépenses en augmentant les bénéfices.

Mais il faut bien faire remarquer également ceci que l'établissement d'une fonderie ou de hauts-fourneaux nécessite non seulement une mise de fonds assez considérable, mais encore demande une main-d'œuvre plus nombreuse, et expérimentée, du combustible, etc., etc.; assurément, toutes ces considérations doivent, elles aussi, entrer en ligne de compte, et être parfaitement pesées, pour voir, en fin de compte, de quel côté doit pencher la balance.

Commerce. Production. — L'industrie, comme nous l'avons fait déjà remarquer au début de cette étude, ne cesse de s'occuper de ce métal et de lui trouver sans cesse de nouveaux débouchés, il semble donc que ce métal soit un métal d'avenir.

La production du nickel pendant la dernière décade a été la suivante :

Production et prix du nickel de 1890 à 1900, poids en tonnes, prix en mark.

Années	Suède et Norvège	Allemagne	Etats-Unis Canada	Nouvelle-Calédonie [1]		Total	Prix moyen
1890	100	434	750	1.200		2.484	4,50
1891	125	594	2.160	1.900		4.779	4.50
1892	97	746	1.950	950		3.743	4,50
1893	90	893	1.800	1.600		4.383	3,80
1894	90	522	2.250	1.900		4.762	3,66
1895	40	698	1.800	1.850		4.388	2,60
1896	20	822	1.700	[2] 1.545	340 [3]	4.427	2,50
1897	11	898	1.900	1.245	715	4.758	id.
1898	11	1.108	3.250	1.540	1.000	6.808	id.
1899	11	1.200	3.650	1.500	1.000	7.350	id.

(1) On a défalqué de ces chiffres la quantité de nickel obtenue en Allemagne avec des minerais calédoniens.
(2) Traité en France.
(3) Traité en Angleterre.

En 1900, le kilogramme de nickel valait à Paris entre 6 fr. 25 et 4 fr. 50.

Quant à la production des minerais en Nouvelle-Calédonie, elle était, en 1896, de 37.200 t., et atteignait, en 1900, 110.000 tonnes.

En 1901, il existait 11 concessions occupant une superficie de 9.186 hectares et occupant 2.800 ouvriers. On a extrait 133. 677 tonnes de minerais et exporté 132.814 tonnes.

Il est nécessaire de concentrer les minerais sur place, et quand, pratiquement, on pourra enrichir les minerais pauvres titrant 4 à 5 p. 100, l'industrie du nickel prendra probablement un essor considérable en Nouvelle-Calédonie.

Quel que soit du reste le procédé métallurgique employé, soit fusion avec pyrite de cuivre, soit transformation par des procédés chimiques ou méthode électrolytique, le fait est que le fret très cher de Nouvelle-Calédonie en Europe est pour cette industrie une grande pierre d'achoppement et le but à poursuivre serait peut-être de n'envoyer en Europe que du métal impur en mattes riches.

Cobalt

Nous ne quittons pas la Nouvelle-Calédonie en parlant de deux autres minéraux qui se trouvent associés dans les gîtes où nous avons déjà signalé le nickel, nous voulons parler du cobalt et du chrome.

Les gisements de cobalt sont très rares dans le monde et la découverte des mines de Nouvelle-Calédonie, qui fournissent environ les 2/3 du cobalt employé, a eu comme conséquence de faire baisser le prix du métal de 60 à 15 fr. Mais pour le moment du moins les emplois de ce métal sont très limités.

Usages. — On emploie le cobalt depuis le XVIe siècle pour la coloration des verres et des émaux bleus, et on obtient avec ce corps une très belle nuance désignée sous le nom de bleu cobalt. Toutefois son emploi a été restreint par suite de l'introduction d'autres matières colorantes, mais grâce au bas prix provenant de la grande quantité qu'on en retire de Nouvelle-Calédonie, grâce aussi aux tons inimitables qu'il donne, le cobalt peut encore supporter la concurrence.

A l'état métallique, le cobalt n'a reçu que des applications insignifiantes; il communique au cuivre une certaine dureté, mais le rend difficile à travailler.

Minerais. — Ils sont de deux sortes, ceux qui ne contiennent pas d'oxygène, ce sont des sulfures et des arséniures dans lesquels le nickel est plus ou moin unis au cobalt, et enfin ceux qui sont oxygénés, et de ce nombre est l'*asbolite,* minerai de la Nouvelle-Calédonie, on le rencontre sous forme de concrétions mamelonnées ou réniformes qui se coupent au couteau en donnant des sections lustrées d'un noir bleuâtre caractéristique.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Les minerais de cobalt portent dans le langage des mineurs le nom de *truffes*. Ils ressemblent en effet assez à ces cryptogames et se présentent sous l'aspect de rognons disséminés par traînée dans l'argile rouge provenant de la décomposition de la serpentine (voir page 237, fig. 35).

La composition moyenne des minerais calédoniens est la suivante :

Peroxyde de fer	14,531
Alumine	27,549
Chaux	1,400
Magnésie	0,956

Oxyde de manganèse	13,650
— de cobalt	4,519
— de nickel	2,691
Partie insoluble contenant un peu de fer chromé.	4,593
Perte à la calcination	25,600
Oxygène en excès	4,313

Le traitement des minerais présente quelques difficultés pour séparer les oxydes de cobalt et de nickel, mais la chimie industrielle est parvenue à tourner la difficulté et à obtenir pratiquement la séparation des deux corps qui présentent beaucoup d'affinités.

La première demande de concession de cobalt fut formulée en 1876 et, depuis, le nombre des mines et des points où le minerai a été signalé s'est considérablement accru.

Les imprégnations sont très capricieuses et difficilement saisissables elles affectent surtout des amas argileux dans lesquels on remarque de nombreuses paillettes micacées.

Elles sont répandues un peu partout dans la formation serpentineuses (voir page 167. *Carte des productions de la Nouvelle-Calédonie*, fig. 20). Le cobalt est exploité soit sur la côte, à Wagap et à Mou, aux environs de Monéo, soit dans le sud, près de Ounia. Enfin dans le nord, on le rencontre également à Voh, à Gatope, dans l'île Yande, et à Bélep à l'ouest.

Exploitation. — Commerce. — Comme le chrome, dont nous allons bientôt parler, le cobalt est, d'une manière générale, entre les mains de petits exploitants.

La Nouvelle-Calédonie, qui est le centre le plus important, en a produit :

1887	3000 tonnes.
1890	2200 —
1900	5500 —

En 1901 il existait dans la colonie 47 concessions couvrant une superficie de 6821 hectares et occupant 400

ouvriers. La quantité de minerai extrait a été de 3449 tonnes sur lesquelles on en a exporté 3123 tonnes.

La valeur de la tonne varie de 90 à 150 fr. suivant la teneur des minerais en protoxyde de cobalt. Celle-ci oscille entre 3,50 pour les minerais pauvres et 5,50 p. 100 pour les riches.

Chrome

Le chrome et son minerai principal le fer chromé se trouve également répandu en abondance en Nouvelle-Calédonie. (Voir fig. 20. *Carte des productions minérales de la Nouvelle-Calédonie.*)

Usages. — C'est la métallurgie qui offre à ce corps son principal débouché. Introduit dans un acier il en augmente la dureté d'une manière remarquable, on le fait entrer dans la fabrication des projectiles, mais il a l'inconvénient de présenter quelquefois un état moléculaire instable qui détermine la brusque rupture des pièces. Malgré ce les travaux métallurgiques en absorbent une assez grande quantité. Il est également employé dans la fabrication des papiers peints, des couleurs, des céramiques et des tissus ; les couleurs obtenues avec ses sels présentent l'avantage de n'être pas toxiques.

Les minerais qui titrent 50 p. 100 de chrome sont employés pour la fabrication des couleurs, les autres vont à la métallurgie.

Minerais. — Ils ne sont pas nombreux, on en distingue surtout deux : le *fer chromé*, chromite ou sidérochrome, et le *chromate de plomb*.

Le premier ressemble beaucoup au fer oxydulé, mais il n'est pas magnétique , qui plus est, il est très dur et raye facilement le verre. C'est le seul minerai pratique.

COMPOSITION DES MINERAIS DE CHROME DE NOUVELLE-CALÉDONIE (ANALYSE DE M. GARNIER).

	Minerai riche du Mont-d'Or.	Minerai d'alluvion.	
Sesquioxyde de chrome.	61,553	42,60	41,28
Peroxyde de fer........	34,000	37,20	19,02
Alumine...............	0,114	12,80	29,10
Silice................	4,625	1,20	2,10
Magnésie..............	0,028	5,10	5,10
Humidité..............	»	1,10	3,40

Gisements dans les colonies françaises

Les minerais de nickel et de chrome paraissent être assez constants dans les formations serpentineuses ; aussi les retrouvons-nous associés en *Algérie* comme en Nouvelle-Calédonie. On les a signalés dans le massif éruptif qui se trouve près de Collo. Il faudrait des explorations plus précises pour être fixé sur la valeur de ces gisements.

Il en est de même de l'*Indo-Chine* où des traces de fer chromé ont été signalées au Tonkin, dans la province de Phû-Lien, où il serait associé à des minerais de manganèse.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Nous avons déjà dit, en parlant du nickel, que le chrome se trouvait abondamment répandu comme minéral accessoire dans la serpentine. Il est concentré en veines et en amas. Ces amas ne sont généralement pas très étendus, mais sont très puissants.

On distingue deux minerais, l'un qui est appelé minerai filonien, et l'autre faussement nommé minerai d'alluvion. Ce dernier provient de la désagrégation des filons sous-jacents et se rencontre dans l'argile des vasques.

Les gisements n'obéissent pas comme pour le nickel à des alignements parfaitement délimités, mais on peut toutefois remarquer certaines régions qui sont privilégiées et dans lesquelles on rencontre des amas plus riches et

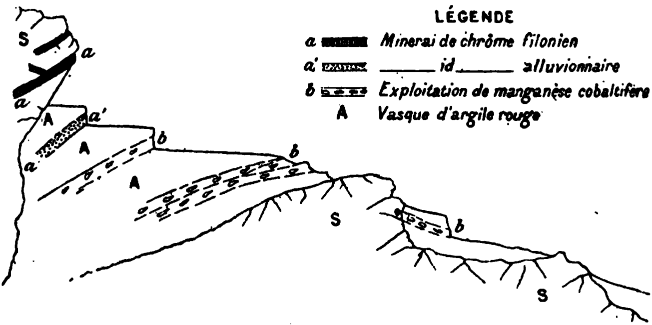


Fig. 36. — Coupe des gisements de chrome, d'après M. Levat.

plus étendus. C'est surtout sur ces derniers que les exploitations ont nécessairement porté. Dans le sud-est, les gisements les plus importants sont ceux du Mont d'Or. La côte est également exploitée à *Ounia*, à *Port-Bouquet* et à *Nakety;* mais ce sont des gisements moins considérables; il faut en citer quelques-uns dans le nord, notamment à l'île Yandé.

Exploitation. — Commerce. — A l'encontre du nickel, ici comme pour le cobalt, ce sont les petites exploitations qui dominent.

Les minerais d'alluvion sont d'une exploitation beaucoup plus facile et c'est à eux qu'on serait tenté de s'adresser d'abord, mais, comme on a pu le voir par l'analyse qui précède, leur basse teneur empêche de les employer pour la fabrication du bichromate de potasse, aussi, s'en sert-on pour le ferro-chrome.

C'est en 1875 qu'a été formulée la première demande de

concession de fer chromé en Nouvelle-Calédonie. Depuis, cette exploitation s'est étendue et on a extrait, en 1900, 18.000 t. de minerai à 50 p. 100, valant 50 fr. la tonne.

En 1901, il existait 10 concessions de chrome, occupant 1.682 hectares, et faisant travailler 250 ouvriers. On a extrait 17.649 tonnes de minerais, et on en a exporté 17.451 tonnes.

Zinc.

Usages. — Le zinc est un métal fort employé, et susceptible d'utilisations variées. On s'en sert, en nature, pour faire des alliages, notamment le maillechort, pour préparer certaines peintures; enfin, la désargentation du plomb (pattinsonage) en absorbe une certaine quantité.

Minerais. — La teneur des minerais et la nature des impuretés jouent un grand rôle dans l'appréciation de la richesse d'un gîte à cause de la difficulté qu'éprouve la métallurgie à traiter certains minerais impurs.

Les minerais de zinc ne sont pas nombreux et ne présentent pas l'aspect métallique. On exploite le sulfure (*blende*), le carbonate (*smithsonite*) et le silicate (*calamine*), mais, en réalité, dans le langage courant, smithsonite et calamine sont confondues sous le nom de de *calamine*.

La calamine des mineurs est le principal minerai de zinc et contient 50 p. 100 de zinc, il se dissout avec une vive effervescence, comme tous les carbonates. Le silicate est plus fragile, mais tandis que le carbonate est fréquemment coloré en brun par le fer, le silicate ne l'est que rarement .

La blende est brun rougeâtre et n'a pas de gîtes bien définis, elle est le plus souvent mêlée à d'autres métaux (notamment le plomb).

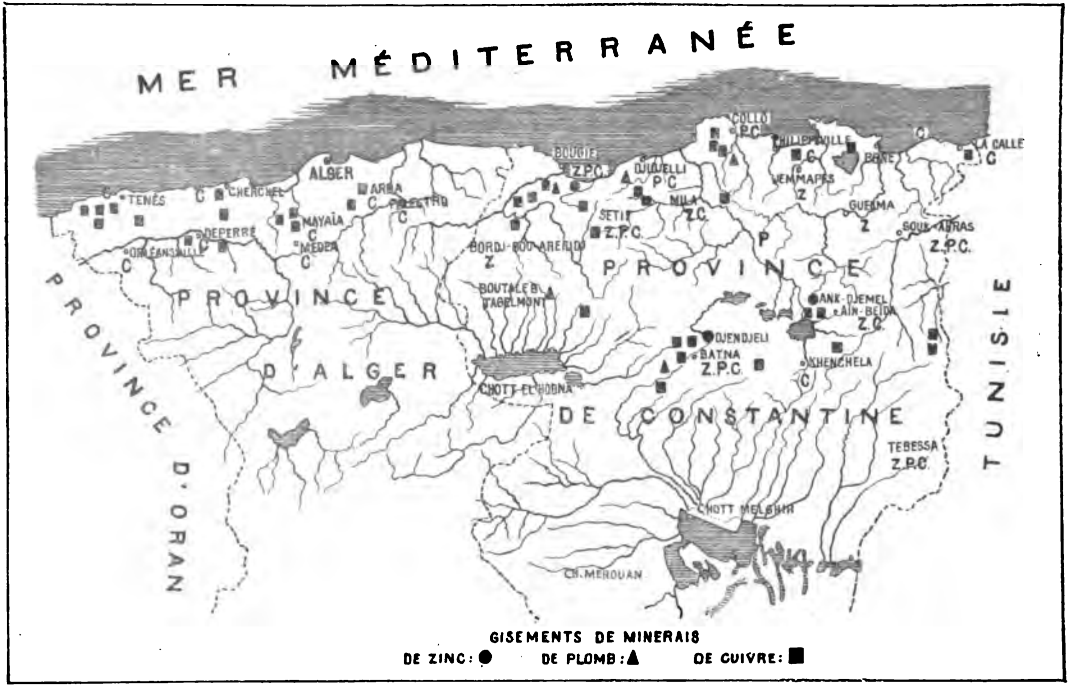


Fig. 37. — Gisements de zinc, de plomb et de cuivre des provinces d'Alger et de Constantine.

ALGÉRIE. — TUNISIE

Les minerais de zinc figurent à un rang honorable dans la production des gîtes métallifères de l'Afrique du nord, et ils peuvent être appelés à un meilleur avenir.

Les gîtes de zinc vont en augmentant en nombre et en valeur, de l'ouest vers l'est, comme c'est, du reste, le cas général en Algérie, le département de Constantine étant certainement le plus richement minéralisé. La Tunisie elle-même est bien dotée et l'exploitation du zinc s'y fait activement.

Province d'Oran. — Les deux principaux centres de la province sont les suivants : l'un situé entre Nemours et Lalla Marnia, dans le *Djebel Fillaoucen*, l'autre, moins important pour le moment, situé à l'ouest, entre Rélizane et Tiaret.

Le *groupe du Djebel Fillaoucen* comprend trois mines concédées, dont deux étaient exploitées en 1900. Ce sont les mines *Mazis* et du *Djebel Masser*.

La première mine comprend de la calamine et de la galène reposant sur des schistes anciens et sur des calcaires probablement liasiques. Concédée depuis un assez grand nombre d'années, cette mine a repris tout récemment ses travaux qui avaient jadis porté sur une poche qui a été vidée.

La deuxième, dont la reprise est également récente, contient de la calamine associée à du sulfure de plomb (galène).

La mine du Djebel-Fillaoucen, dont l'exploitation est suspendue, renferme de la calamine et de la galène. Du côté de Relizane, la calamine se trouve mélangée à de la blende et à des pyrites dans un calcaire qu'on doit attribuer avec doute à l'éocène.

Département d'Alger. — Cette région est déjà plus

riche en gisements de zinc, mais c'est la blende qui domine comme minerai dans les gisements.

On doit distinguer trois groupes principaux : celui d'*Orléansville* à l'ouest, de l'*Arba* au centre et de *Palestro* à l'est.

A une quarantaine de kilomètres au sud-est d'Orléansville se trouvent les mines de l'*Ouarsenis*, qui renferment la calamine dans un calcaire liasique. Il faut citer la galène et la barytine comme minéraux accessoires. Cette mine exploite encore un peu.

La région de l'Arba comprend une mine importante et en activité celle de *Sakamody* et des amas qui, pour n'être pas exploités, constituent une réserve importante.

Le gîte de Sakamody comprend une succession de veines orientées dans un même sens, il se trouve à 14 k. au sud-est de l'Arba et appartient au terrain cénomanien.

On trouve à la surface la calamine, mais quand on s'enfonce on rencontre, à une trentaine de mètres environ, la blende qui a donné naissance au minerai de surface. Le minerai est enrichi sur place mécaniquement et s'exporte par Alger. On exploite également à Sakamody un peu de plomb carbonaté et de galène argentifère.

Le gisement de *K'arbou*, qui est situé près de celui de Sakamody, présente également la même composition, mais a vu son exploitation suspendue, on y extrayait également de la calamine et de la galène.

Guerrouma et *Nador-Chaïr* sont deux mines exploitées qui appartiennent au sénonien et sont situées au sud-ouest de Palestro.

La première se trouve sur le prolongement du gîte de Sakamody, mais donne des minerais de moins bonne qualité, parce qu'ils sont mélangés à des minéraux lourds qui en rendent l'enrichissement difficile.

Enfin il faut encore citer dans les environs de Rovigo

quelques gîtes qui renferment de la calamine, de la blende et de la galène; mais, encore incomplètement explorés, ils n'ont bien entendu donné lieu à aucune exploitation.

Département de Constantine. — Les gîtes de zinc sont nombreux dans cette partie de l'Algérie et on ne compte pas moins de 70 points différents où le zinc a été signalé. Tous sont loin naturellement de présenter le même intérêt et quelques-uns même n'ont donné lieu qu'à de simples travaux d'exploration quelquefois très superficiels.

En les groupant on peut reconnaître sept centres principaux qui, en allant de l'ouest à l'est, sont les suivants :

Bougie, Sétif, Batna, Guelma, Aïn-Beïda, Soukahras, Tébessa.

D'autres gîtes ont été signalés notamment aux environs de Bordj-bou-Arreridj, Constantine, Jemmapes, mais ils ne présentent pas, pour l'heure du moins, l'intérêt qu'ont les premiers districts cités.

Les gisements de Bougie se trouvent à l'est de cette ville ; ceux du *Djebel-Tamadrert* et de *Béni-Séghoual* ont fait l'objet d'explorations récentes (1894-1899) et renferment de la calamine passant à la blende.

Sétif est un district important; on y trouve deux mines concédées, un grand nombre ont été explorées et ont reçu un commencement d'exploitation.

Le gisement du *Kef-Semmah*, situé à une trentaine de kilomètres au nord-ouest de Sétif, entre cette ville et Bougie, appartient au crétacé, on y rencontre la calamine, soit dans des cassures à travers l'urgo-aptien, le cénomanien et le turonien, tantôt en amas au contact de terrains marno-calcaires avec alternance de grès; enfin en troisième lieu dans des filons remplissant des failles qui se trouvent dans le cénomanien et les schistes sénoniens. Ce gisement important a été concédé il y a trois ans.

La mine de *Bou-Thaleb*, au sud-ouest de Sétif, contient de la calamine, un peu de galène, des traces de mercure., Explorée en 1898-99 elle a été tout récemment demandée en concession.

Le gîte du *Djebel-Yousef*, également au sud de Sétif, renferme comme le précédent de la calamine, du plomb et du mercure auxquels il faut joindre le cuivre; on y a effectué quelques travaux en 1897 et 1899.

Quelques gîtes ont été encore explorés à l'ouest de Sétif: ceux de l'*ouled-Zitouna* et du *Djebel-Anini;* d'autres enfin simplement signalés, mais pas encore explorés, contiendraient également de la calamine.

Bien que les gîtes explorés autour de Guelma soient moins nombreux que ceux de Sétif, il existe une mine importante, c'est celle de *Hammam-N'baïls*, au sud-est de Guelma, exploitée par une société belge. On y rencontre de la calamine renfermant 60 p. 100 de zinc située en amas de diverses grandeurs dans des gypses triasiques. Il faut citer dans cette mine, bien que ce ne soit qu'à titre documentaire et comme curiosité minéralogique, deux oxychlorures : l'un d'arsenic et de plomb (mimétèse), l'autre d'antimoine et de plomb (nadorite).

Les recherches ont également porté sur les gîtes de *Bou-Zitoun* et de *Chdedda.*

Le district de Souk-Ahras est un des plus riches de la province.

Il faut citer la mine de *Mesloula*, qui se trouve dans l'urgo-aptien. Concédée en 1891 elle l'avait été pour plomb, cuivre et métaux annexes, mais depuis quelques années les travaux ont porté principalement sur les gîtes calaminaires et on a poussé activement les travaux de reconnaissance pour découvrir de nouveaux affleurements de zinc.

Les autres gîtes explorés sont assez nombreux, on peut

citer ceux du *Chabet-dar-Tobaga*, qui comprennent des calamines ferrugineuses dans des fentes de calcaire crétacé, le gîte de *Coudiat-Rsas*, où l'on a découvert d'anciens travaux romains pour l'exploitation de la galène et de la calamine, celui de *Coudiat-Bou-Jabeur*, récemment exploré, enfin celui du *Djebel M'Kérigo*, tous deux appartenant également au crétacé.

Le district de Tébessa, aussi riche, sinon plus, que celui de Souk-Ahras, est encore mieux connu et presque tous les gîtes y ont fait l'objet d'explorations plus ou moins complètes. Une seule mine pourtant, celle de *Bekkaria*, est entrée en période d'exploitation, elle est située à une dizaine de kilomètres à l'est de Tébessa; on y trouve des amas de calamine au contact du turonien et du cénomanien.

Tous les autres gisements situés au sud de Tébessa appartiennent au crétacé inférieur ou aux étages les plus inférieurs du crétacé supérieur, plusieurs ont été déjà exploités par les Romains; ce sont ceux de *Bou-Jabeur* de *Bou-Chérite* et de *Khanguet-Tenoukla* contenant de la galène associée à la calamine, avec imprégnations cuivreuses.

TUNISIE

En Tunisie, les gisements de zinc sont également nombreux et importants et notre colonie semble dans l'avenir appelée à tenir un rang honorable dans l'exploitation des minerais de zinc. C'est, avec le phosphate de chaux, le minerai qui paraît appelé au meilleur avenir en Tunisie et en Algérie.

Les gisements de calamine de Tunisie sont connus depuis longtemps et quelques-uns furent exploités par les Romains qui n'y recherchaient que la galène, et rejetaient la calamine comme une gangue sans valeur.

Les principaux gisements sont situés soit du côté de la frontière algérienne faisant ainsi suite au district de Tébessa, soit au nord entre Tabarka et Bizerte, soit enfin sur la côte est entre Tunis et Sousse, notamment auprès de Zaghouan.

Deux mines importantes ont été signalées par Fuchs en 1873-74 entre Beja et Tabarka, à 30 kilom. au nord de la première localité.

La mine de *Khanguet* fournit une calamine de bonne qualité et de teneur élevée.

La mine de *Sidi-Ahmet* est également exploitée depuis longtemps par la compagnie Asturienne des mines, d'où elle tire de 3 à 4000 tonnes de calamine calcinée par an.

Plus au sud, après avoir franchi la Medjerda, dans les environs de Teboursouk, on rencontre deux gisements : celui d'*El-Akhouat* et celui de *Fedj-el-Adoub.*

A la mine de Fedj-el-Adoub, l'affleurement principal est attaqué à ciel ouvert sur une hauteur de plus de 60 mètres. M. Levat, qui a étudié ces gisements, dit que la calamine se présente sur toute cette vaste surface et vient s'arrêter au contact même du gypse qui forme la plate-forme de l'étage inférieur, on trouve, mélangé au minerai de zinc, une certaine quantité de calcaire non transformé, qui se présente sous forme de nodules qu'on est obligé d'éliminer par un triage à la main.

La mine d'*El-Akhouat*, exploitée seulement depuis peu, donne également un minerai de bonne qualité.

Enfin dans les environs immédiats de la ville de Tunis, il faut citer les dépôts de *Zaghouan* qui donnent 5000 tonnes par an d'un minerai titrant 50 à 55 p. 100 de zinc. Certainement, si cette mine avait des moyens de transport faciles, lui permettant d'écouler rapidement sa production, son développement serait plus considérable, mais pour le moment ceux-ci sont tout à fait défectueux.

La plupart des minerais de zinc algériens et tunisiens se

dirigent sur la Belgique, une petite quantité est exportée en France.

EXPORTATION DES MINERAIS DE ZINC D'ALGÉRIE ET DE TUNISIE

D'après la statistique officielle des mines en France et en Algérie, poids exprimés en tonnes.

	Algérie.	Tunisie.
1893	24.400	4.300
1894	27.700	2.800
1895	14.300	14.800
1896	17.600	11.590
1897	32.300	15.330
1898	29.800	21.477
1899	43.000	20.019
1900	30.300	16.596

Il y a en tout 21 gîtes concédés, dont 7 en Tunisie. D'après les statistiques, les minerais tunisiens ressortent à une valeur moyenne peu élevée, cela tient uniquement aux divers minerais extraits. L'Algérie produit une faible quantité de blende, qui a une valeur bien inférieure à la calamine qu'exploite presque uniquement la Tunisie.

CONGO

Le zinc a été signalé dans cette colonie, associé notamment au cuivre et au fer, qui sont abondamment répandus dans le pays, mais c'est à peu près tout ce qu'on sait de ces richesses.

MADAGASCAR

Tout est à faire pour la recherche de ce minerai dans l'île; comme toujours, on l'a signalé en connexion avec des minerais de plomb et au voisinage des gisements de cuivre surtout sur la côte S.-O. du massif de l'Imérina, non loin de la localité de Betafo, on l'a également signalé au

N.-E. de Nossibé et au N.-E. de Ankarany, mais tous ces gisements sont assez douteux.

INDO-CHINE

Le zinc se rencontre également en Indo-Chine, au Laos et au Tonkin, notamment dans deux districts: 1° dans le commissariat de Van-Bu, où il existe une déclaration de zinc et d'argent; 2° dans la province si richement minéralisée de Than-Nguyen, près de Tuyen-Quang, où on a signalé un gîte de zinc et un autre dans lequel on trouverait du zinc et de la galène argentifère.

Plus au nord, le zinc a été également signalé dans le territoire militaire de Lang-son et notamment dans le secteur de Dong-dang.

Enfin dans l'Annam, le zinc se trouve au sud de Tourane, tout près de la mer associé à des gisements de cuivre.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Le zinc à l'état de sulfure (blende) a été rencontré dans les formations si richement minéralisées de notre colonie des antipodes. On le trouve notamment dans les roches anciennes du nord de l'île (voir page 167, fig. 20), au contact des roches talqueuses et de certaines roches vertes anciennes dans la vallée du Diahot, le plomb argentifère y est fréquemment associé, or, c'est ce dernier que les exploitations visent surtout. Ce n'est qu'en profondeur que le mélange devient plus intime et qu'on y rencontre également un peu de sulfures de fer et de cuivre. Les affleurements ont été reconnus principalement aux mines *Mérétrice* et *Magnifique*, près du ravin Djavel, affluent du Diahot.

Aluminium

L'aluminium à l'état de combinaison est un métal exces-

sivement répandu dans la nature, car il existe dans les argiles et le kaolin.

Usages. — L'aluminium métallique, malgré la grande diffusion des corps qui en contiennent, est un métal qui était excessivement rare, il y a quelques années seulement.

Ce n'est que depuis peu qu'il est devenu, à proprement parler, un métal industriel.

On doit en rechercher la cause en ce que les silicates résistent aux traitements métallurgiques tandis que les oxydes sont facilement réductibles par le charbon. Dans le courant du dernier siècle, on a inventé différentes méthodes chimiques et électriques qui permettent d'obtenir l'aluminium à bas prix.

La méthode chimique demande une très forte chaleur et partant nécessite une dépense assez grande de charbon ; la méthode électrique, au contraire, demande des chutes naturelles pour la production de l'électricité nécessaire.

Minerais. — Les deux principaux minerais d'aluminium sont la *bauxite* et la *cryolite*, auxquels il faut joindre l'*émeri*, dont on trouve parfois de grande quantité.

La bauxite (1) est de l'alumine hydratée mélangée à du peroxyde de fer. Elle est ordinairement rouge et a l'aspect d'une argile fortement teintée, mais la meilleure est blanche, à peine rosée.

La cryolite est un fluorure double d'aluminium et de sodium, de couleurs variées, et fond facilement.

Gisements aux colonies. — La cryolite est très peu répandue ; quant à la bauxite, elle l'est beaucoup plus, mais, en raison même des difficultés qu'offre le traitement et, qui plus est, de son aspect qui n'a rien de par-

(1) La bauxite présente la constitution moyenne suivante : oxyde d'aluminium, 40 à 80 p. 100 ; peroxyde de fer, 0 à 20 ; eau, 10 à 15.

ticulier, les gisements qui doivent bien certainement exister aux colonies n'ont point été signalés encore. Toutefois, il convient de citer l'opinion d'un des administrateurs en chef des colonies, M. Moriceau, au sujet de la latérite, comme source possible d'aluminium.

« Aux Seychelles, qui sont incontestablement détachées « de Madagascar, la latérite, qui provient comme ici de « l'altération des roches cristallines, est un véritable hy« drate ferrugineux d'alumine. Sa composition : 50 p. 100 « d'alumine, 20 p. 100 d'oxyde de fer, 26 p. 100 d'eau, « 4 p. 100 de silice, la rend presque identique avec la « bauxite. »

Il existe également en Nouvelle-Calédonie, où il a été signalé par M. Moriceau, un oxyde pur hydradé d'alumine, blanc de lait, qui est en relation avec la datolite (boro-silicate de chaux), dans les gisements de cobalt, notamment dans la presqu'île de Mou, près Pounerihouen et Houaïlou.

Alun. — L'alun, silicate double d'alumine et de potasse, est employé dans diverses industries, notamment dans celle des cuirs, des papiers et des teintures. On le fabrique en partant d'un produit naturel que l'on nomme *alunite* ou pierre d'alun.

Les Egyptiens tiraient l'alun des efflorescences qui se produisent sur certaines terres pyriteuses et argileuses du Soudan égyptien ; il doit certainement en exister dans le Soudan français, dans toute la zone d'influence du Tchad, sans que de longtemps, probablement, on ne puisse mettre ces gisements à profit.

L'alunite existe également en l'Indo-Chine, dans le Laos moyen.

Nous n'insisterons pas davantage sur ces corps qui peuvent avoir à un moment donné une importance dans nos

colonies, mais qui n'y ont pas été recherchés d'une manière spéciale, pour passer à l'étude d'un corps qui est abondant dans le sous-sol de nos colonies : le manganèse.

Manganèse.

USAGES. — On se sert du manganèse ou de ses composés pour des usages multiples dont les deux principaux sont les suivants : la préparation du chlore, qui sert lui-même à la préparation des chlorures décolorants, et la métallurgie pour la fabrication du ferro-manganèse. On l'emploie encore pour la préparation de l'oxygène.

MINERAIS. — Le principal minerai de manganèse est la *pyrolusite*, compacte ou granuleuse, elle est de couleur noire et contient plus de 60 p. 100 de manganèse; la *braunite*, qui est un oxyde anhydre brunâtre, enfin, l'*acerdèse*, qui ne diffère de la pyrolusite qu'en ce qu'elle renferme de l'eau. Suivant l'usage auquel on le destine, le minerai de manganèse doit posséder certaines qualités spéciales.

La fabrication de l'oxygène demande un minerai titrant au moins 75 p. 100 d'oxyde de manganèse, tandis que la métallurgie exige des teneurs beaucoup plus basses, 30 et même 20 p. 100 suffisent, à condition toutefois qu'il renferme également une certaine quantité de fer, 30 p. 100 environ.

Naturellement, le minerai vaut par la teneur en oxyde et est payé au prorata.

D'autre part, certains minerais, qui seraient parfaits comme teneur en oxyde, perdent presque toute leur valeur, par suite de la présence d'une certaine quantité de phosphore. La métallurgie, en effet, n'en tolère que fort peu, et le maximum est de 0,1 p. 100, et encore le prix baisse énormément. Quand le minerai en renferme 0,250 p. 100, il est invendable pour la métallurgie. Il ne lui

reste plus comme débouché que la fabrication des chlorures décolorants, et encore les procédés de revivification des corps manganeux ont porté à ces sortes de minerai un coup fatal.

ALGÉRIE — TUNISIE

Le manganèse isolé est très rare en Algérie, mais, par contre, il est très répandu comme minerai accessoire dans un grand nombre de gîtes de fer qui en contiennent 3 p. 100. Le gîte de Bab M'teurba en contient même jusqu'à 6 p. 100.

Dans la province d'Oran, on a signalé deux points où le manganèse paraît exister, mais sans que les explorations aient donné sur eux des renseignements précis ; l'un d'eux est situé sur le flanc nord des monts de Tlemcen, près du gîte de plomb de Tléta ; quant à l'autre, il est en l'état presque inutilisable, car il est situé au confin même du Sahara, au sud d'Aïn-Sefra.

Le département d'Alger n'est pas mieux partagé ; on y a également signalé quelques gîtes qui n'ont pas été suffisamment explorés. L'un et l'autre sont situés près d'Alger, l'un appartiendrait à des calcaires récents, l'autre à des calcaires très anciens. On y trouve un oxyde noir de manganèse associé à un peu de silicate rose.

La province de Constantine est mieux partagée. On en trouve auprès de Bougie, à *Jemmapes*, où des couches de pyrolusite concrétionnée sont interstratifiées dans des schistes, au nord de *Bône*, dans le gneiss où la pyrolusite se trouve à l'état de veinule, enfin près de *Souk-Ahras*.

Pas plus qu'en Algérie on a trouvé de traces sérieuses de manganèse en Tunisie.

CONGO

Le manganèse a été signalé et on le dit très abondant,

soit dans les mines de cuivre, soit dans la latérite, sous forme d'acerdèse formant un enduit, et quelquefois une couche d'une certaine épaisseur à la base de lits ferrugineux.

Dans le lit du Kanda, Barrat a signalé des blocs contenant du fer et du manganèse, qui ont donné à l'analyse une teneur de 21 p. 100 en sesquioxyde de fer et 70,5 p. 100 en oxyde de manganèse. Pour le moment du moins, aucune recherche sérieuse n'a été effectuée pour s'assurer de l'étendue des gîtes dont l'exploitation mettra encore longtemps à s'effectuer, si elle y arrive.

MADAGASCAR

Nous ne sommes pas mieux fixés sur la présence du manganèse à Madagascar. On l'y a signalé, mais sans que les explorations soient suffisamment probantes pour avancer quelque opinion bien précise à ce sujet. On sait néanmoins qu'un oxyde de manganèse existe dans les grès du bassin de la Mania-Vato et de l'Ambatofinandrahana.

INDO-CHINE

Les gisements de manganèse, bien qu'existant dans notre colonie, n'y paraissent pas très développés. On en cite quelques-uns dans deux provinces du Tonkin, dans celle du Quan-Yen, et dans celle d'Haïphong ; ce sont des gisements qui sont formés d'oxyde de manganèse associé au fer chromé.

NOUVELLE-CALÉDONIE

On y trouve des gîtes de manganèse dans lesquels la pyrolusite domine sans en exclure l'acerdèse et la braunite. Les amas sont surtout abondants sur la côte ouest,

ils se trouvent au milieu du trias, près de Saint-Vincent et de Bourail, et plus au nord entre Gomen et Ouaco.

Aucun n'est encore exploité.

Etain.

Usages. — Connu depuis la plus haute antiquité, on s'en sert surtout comme métal d'alliage, il est d'un fréquent usage pour la confection des ustensiles de ménage. Ses emplois multiples et ses gîtes peu nombreux font que le prix de ce métal est assez élevé.

Minerais. — Le seul minerai d'étain est la *cassitérite*, qu'on exploite soit en filons, soit dans les alluvions.

Elle est généralement soit en masse, soit en grain blanchâtre ou rougeâtre, avec éclat résineux légèrement métallique; ses cristaux, souvent accolés par deux et trois, forment une hémitropie connue sous le nom de bec d'étain (fig. 38).

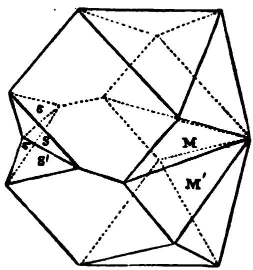


Fig. 38. — Hémitropie de la cassitérite (bec d'étain)

On appelle *étain de rivière* un minerai d'étain qui est formé de cailloux roulés et de fragments plus ou moins volumineux de cassitérite; comme sa densité est assez élevée, elle se ramasse dans certaines criques d'où on peut l'extraire comme les minerais d'or au moyen de la batée (voir fig. 17, page 144).

L'*étain de bois* est un oxyde d'étain qui n'est qu'une forme de la cassitérite non cristallisée, de couleur brunâtre présentant des zones plus claires et plus foncées simulant une branche de bois.

Généralités sur les gisements. — Comme nous l'avons dit, ils peuvent être filoniens ou alluvionnaires. Dans

le premier cas les filons sont en relation très nette avec la granulite et ils sont surtout concentrés à la périphérie des massifs formés par cette roche.

Les alluvions sont des gîtes importants d'étain; on le trouve concentré en lentilles plus ou moins épaisses et ce n'est qu'à une distance d'un kilomètre environ de la montagne granulitique que les sables stannifères assez purs atteignent une régularité, une constance et une épaisseur propices à l'exploitation.

COLONIES D'AFRIQUE

Le nord de l'Afrique paraît dépourvu de gîtes stannifères.

Dans l'Afrique Occidentale les mines d'étain du Bénoué, affluent du Niger situé sur le territoire anglais du Nigeria, paraissent assez importantes, car les indigènes qui les exploitent font un assez grand commerce de ce métal.

Dans l'Afrique occidentale française, c'est la Côte d'Ivoire qui possède certainement les meilleurs gisements, on a signalé la cassitérite dans le Baoulé.

Plus au sud, dans le Congo français, nous retrouvons l'étain dans les monts de Cristal, mais on n'en a signalé que des traces le long de l'Oubanghi ; dans la partie supérieure de la vallée, il existe également des gîtes stannifères, mais quel es leur état d'exploitabilité? c'est là le grand point de doute qu'il faut se poser quand on parle de cette colonie, et il ne serait certainement pas possible de rien affirmer aujourd'hui.

L'étain, dont la présence est certaine à Madagascar, n'a donné lieu à aucune exploitation et même les rares permis de recherches sont restés inutilisés. On en a reconnu des gîtes dans la région d'Ambatofangehana et dans le district de l'Ambohimanga, mais on ne sait à peu près

rien sur la nature et l'étendue de ces gîtes dont le premier en tous cas paraît épuisé ou à peu près.

INDO-CHINE

L'Indo-Chine, notamment au Laos et au Tonkin, renferme des gîtes d'étain qui sont d'autant plus importants à connaître que les pays avoisinants comptent dans le monde parmi les plus grands producteurs de ce corps ; il suffira de citer la presqu'île de Malacca, une grande partie du Siam et de la Birmanie et au nord la province chinoise du Yunnam.

Au Tonkin dans le district de *Tam-Duong* on trouve de nombreuses traces de minerais d'étain. Sur le territoire militaire de Lang-son l'étain a été signalé à *Thal-khé*, sur le territoire de Cao-bang on trouve l'étain à *Tinh-Tuc*. Le district si richement minéralisé de Thaï-Nguyen en contient également, et on le trouve également tout près du Yunnam dans la province de *Lao-Kay*.

Le Laos possède des mines à *Hin-Boun* qui, d'après des rapports officiels, promettent un bel avenir. Des mines ont été également signalées sur le *Nam-Paten*, affluent de gauche du Nam-hin-Boun. Les membres de la mission Lagrée avaient cru y voir du plomb, mais M. Counillon, dont on connaît les travaux si importants sur la géologie et la minéralogie de cette région, s'est assuré de la présence de l'étain. Du reste, on peut facilement confondre les gisements de ce métal avec ceux du plomb, car le mot siamois *Khoa* signifie aussi bien plomb qu'étain. Le gisement se trouve sur la route qui va de Vinh à Lakon.

Les indigènes traitent le minerai de la façon suivante : on commence par le piler dans des mortiers creusés dans une bille de bois dur au moyen d'un pilon en bois muni à un extrémité d'une armature en fer. Quand il est suffi-

samment pulvérisé, on le soumet à un lavage qui entraîne les parties les plus légères. Quant aux fourneaux dans lesquels s'opère la réduction ils rappellent les fours à cuves que l'on emploie à Banka. Ils sont petits, cylindriques, munis à la partie inférieure d'une ouverture pour introduire la tuyère. Il n'y a pas de creuset de réception, le métal se ramasse seulement au fond du creuset qui est légèrement en pente. A la fin de chaque opération, on enlève le culot de métal.

Les soufflets consistent en deux gros bambous verticaux dans lesquels se meuvent des pistons garnis de chiffons.

On place au fond du fourneau des charbons allumés, puis une couche de minerai, puis une couche de charbon et ainsi de suite.

Les fourneaux, dit le colonel Tournier, résident général, peuvent produire cinq kilos d'étain par jour. M. Counillon estime que cette production est un peu trop élevée, étant donné l'état plus que rudimentaire de l'exploitation qui ne comprend que quelques trous de o m. 80 à un mètre de profondeur.

Il existe également de l'étain à *Ban-phou-Téou* et sur le flanc d'une petite colline aux environs de Ban-Muong. Bien que les montagnes soient calcaires, elles portent le nom significatif de Pou-ta-Khoa et il y a tout lieu de croire qu'on se trouve en présence de minerai d'alluvion.

Plomb.

Usages. — Les emplois du plomb sont multiples et ses usages sont trop communs pour qu'il soit nécessaire de les énumérer. On utilise sa malléabilité et la propriété qu'il a d'être inattaquable pratiquement, à l'acide sulfurique. On emploie également les sels et l'oxyde de plomb dans la peinture et la fabrication du verre.

Minerais. — L'industrie recherche deux minerais : le sulfure (*galène*) et le carbonate (*cérusite*).

Au-dessous du niveau hydrostatique, les gisements de plomb sont toujours formés par du sulfure ; au-dessus, la galène fait place à la cérusite, surtout quand les gîtes se

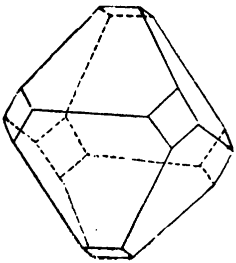


Fig. 39. — Octaèdre de la galène.

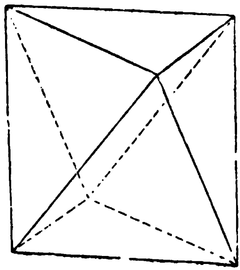


Fig. 40. — Cube octaèdre.

trouvent en présence de calcaires. L'altération des filons de plomb est généralement assez faible à la surface, car

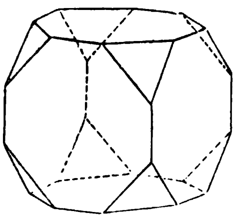


Fig. 41. — Plomb carbonaté.

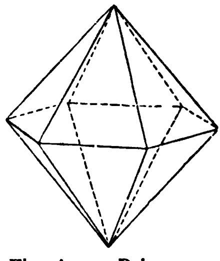


Fig. 42. — Prisme de la cérusite.

les sels de plomb sont peu solubles ; toutefois, la décomposition superficielle donne toujours aux têtes des filons un aspect boueux et jaunâtre qui peut parfois les faire passer inaperçus.

La galène est pesante, gris de plomb, et cristallise dans le système cubique (fig. 39-40).

La cérusite est compacte, terreuse, d'un blanc plus ou moins jaunâtre, elle cristallise en prismes rhomboïdaux droits (fig. 41-42).

Les autres minerais de plomb ne sont pas industriels, nous citerons simplement pour mémoire l'*anglésite* (sulfate), la *mimétèse* (arséniate), la *crocoïse* (chromate).

Plomb argentifère. — La galène contient presque toujours une certaine quantité d'argent, suffisante parfois pour être retirée par le procédé dit par *coupellation* (fig. 43-44) ou bien par le *pattinsonage*.

La proportion d'argent varie ordinairement entre 0,0001 et 0,003, mais peut s'élever davantage; quand la proportion atteint un centième, le minerai de plomb devient un véritable minerai d'argent.

Sans décrire les procédés métallurgiques, nous rappellerons seulement que la coupellation consiste à oxyder le plomb chauffé au moyen d'un fort courant d'air. On s'en débarrasse ainsi sous forme de litharge qui coule, on obtient en fin de compte un bouton d'argent qui est inoxydable dans les conditions où on opère :

Le plomb est excessivement répandu dans la nature, nous allons en faire l'histoire aux colonies.

ALGÉRIE — TUNISIE

L'Algérie peut être mise au rang des producteurs de plomb.

Les gîtes plus ou moins argentifères se trouvent en petit nombre dans les terrains anciens et dans les roches éruptives. C'est dans cette catégorie que se trouvent les mines concédées de *Gar-Rouban* et de *Cavallo*.

Dans le département d'Oran, il est un fait assez remarquable à signaler et que nous avons indiqué sans le préciser, en parlant du zinc, c'est que la galène s'y trouve le plus souvent en relation avec la calamine et le cuivre.

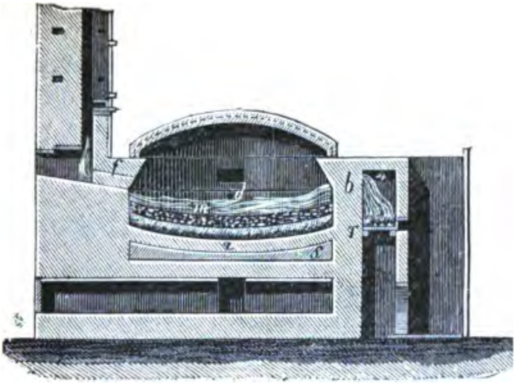


Fig. 43. — Four de coupellation.

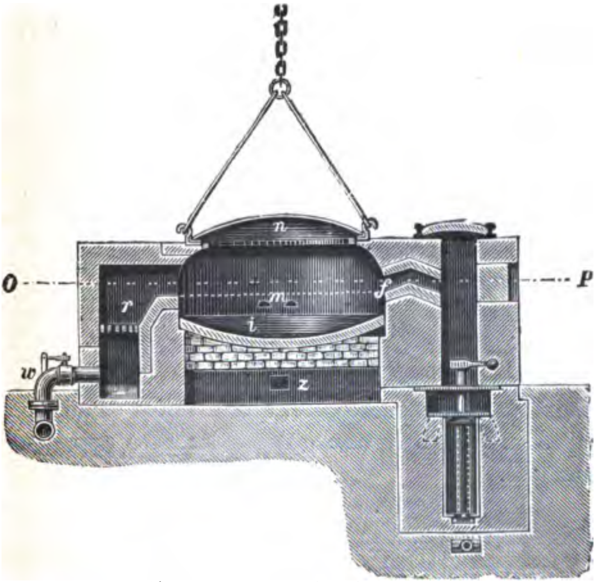


Fig. 44. — Coupelle allemande.

n, chapeau mobile ; — *r*, grille ; — *f*, tuyau d'échappement des gaz — *w*, arivée de l'air ; — *i*, coupelle.

Toutefois, les mines des environs de *Sétif* partagent la même particularité. Nous avons vu que les gîtes calaminaires sont assez rares dans la province d'Oran ; ce serait une raison, pour les y rechercher, car peut-être, ont-ils passé inaperçu, étant donnés surtout les états très polymorphes de la calamine.

En Algérie, d'une manière générale, la galène se trouve surtout répandue dans le jurassique.

Province d'Oran. — Cette province possède quelques gîtes plombeux, mais la plupart n'ont été l'objet que d'une exploration tout à fait incomplète, quelques-uns ont été explorés, puis abandonnés.

Un seul est concédé, c'est le gîte de *Gar-Rouban*, à 30 kil. au sud de Lalla-Marnia. Ce gîte fut déjà exploité par les Romains et présente une association complexe de plomb, argent, cuivre et un peu de blende. Situé sur la frontière marocaine, il fut jadis exploité, mais il est abandonné depuis longtemps, pourtant on y remarque un filon de galène argentifère régulier, paraissant se continuer sur le territoire marocain.

Dans les environs immédiats de Gar-Rouban se trouve le gîte de *Sidi-Aramon*, qui a fait seulement l'objet d'une exploration sommaire.

Dans la région de Saïda on a reconnu trois centres principaux : à *Saïda*, *Douï-Thabet* et *Embarka*.

Enfin, le gîte de *Karouba*, au nord-est de Mostaganem a donné lieu à des recherches, abandonnées depuis longtemps. La galène s'y trouve dans des gîtes appartenant au crétacé.

Province d'Alger. — On n'y trouve qu'un très petit nombre de gîtes reconnus, les explorations ont été tout à fait superficielles. Il existe pourtant un gisement, jadis exploité par les Arabes, c'est celui de *Zaccar-R'harbi*, dans lequel on a taillé à ciel ouvert une large excavation.

Province de Constantine. — On compte une quarantaine de gîtes reconnus dans la province, mais naturellement tous sont loin d'avoir la même importance. Les principaux gîtes se trouvent sur la côte, dans les environs de Bougie, Djidjelli et Collo et dans l'intérieur à Bou-Thaleb, Constantine, Batna, Soukahras et Tébessa. (Voir page 252, fig. 37. Carte des provinces d'Alger et de Constantine, où les gîtes de plomb sont marqués par le signe ▲ et où les districts principaux portent sous le nom de la localité la lettre (P). — Mais si ces dernières localités ont auprès d'elles une assez grande quantité de gîtes reconnus, ceux-ci sont pour la plupart inexplorés. Nous les signalons simplement.

Au sud-ouest de Bougie, on trouve deux gisements, celui de *Beni-Djellil* et celui de *Tebellout-el-Kaoul.* Le premier a été l'objet d'une simple exploration ; quant au second, après avoir été un peu exploité, il a été abandonné en 1878.

La mine de *Cavallo*, au sud-ouest de Djidjelli, a été concédée. On y trouve de la galène, de la blende et de la pyrite de cuivre, le tout dans une roche éruptive. Après avoir été exploité, ce gîte a été abandonné depuis 1883.

La mine de *Tagelmout*, près Bouthaleb, au sud de Sétif, renferme des indices assez considérables de galène et de cérusite dans des calcaires dolomitiques bathoniens. On trouve là d'anciennes exploitations qui ont eu lieu avant l'occupation française, depuis nous en avons repris quelques-unes, mais elles ont été par la suite toutes abandonnées.

La localité de Collo est également un centre assez important et on y trouve un assez grand nombre de gisements, parmi lesquels un a été momentanément exploité, c'est le gîte de *Sidi-Kamber* (galène). Le gîte de *Chabet-Terrissen* contient de la galène, de la blende et du cuivre

gris dans les micaschistes ; la découverte en est récente, et l'exploration a eu lieu seulement il y a quelques années.

Tunisie.— La mine du *Djebel-Rsass*, auprès de Tunis, contient en même temps du plomb et du zinc. Les filons affleurent sur une longueur de plus de 500 mètres, et la veine minéralisée contient énormément de minerais, mais sa teneur n'est pas élevée, qui plus est, sa teneur en argent est absolument insignifiante. On obtient après triage 45 p. 100 de plomb et 20 p. 100 de zinc. Cette mine fut l'objet de recherches et même d'un commencement d'exploitation.

En 1868, elle fut concédée à Castelnuovo, Tochi et Lindo, puis une société italienne la prit en main et y dépensa de fortes sommes; enfin, en 1892, tous travaux furent suspendus, elle aurait été reprise tout récemment.

Une autre mine, celle de *Djebba*, a été concédée il y a assez longtemps à la compagnie de Bone à Guelma.

PRODUCTION DU PLOMB EN ALGÉRIE ET EN TUNISIE

Actuellement les gîtes de plomb ne sont que fort peu exploités en Algérie, la production accusée par les statistiques provient du plomb qu'on extrait comme minerai accessoire d'autres gisements (chiffres exprimés en tonnes).

ANNÉES.	ALGÉRIE.	TUNISIE.	
		Galène.	Cérusite.
1893	200	—	—
1894	300	—	—
1895	200	—	—
1896	100	—	—
1897	150	2.123	—
1898	120	2.375	—
1899	389	2.269	1.050
1900	222	4.408	2.459

CÔTE D'IVOIRE

Dans le massif très minéralisé qui est situé dans le Baoulé et l'Indénié les explorateurs ont signalé divers gisements de galène qui contiendrait une certaine quantité d'argent.

CONGO

Le Congo semble une contrée de ressources quand son exploitation deviendra possible. Il renferme des gîtes de plomb associé au cuivre et au zinc dans les districts cuivreux, qui constituent pour l'heure la plus grande richesse minérale de la colonie.

MADAGASCAR

On trouve du plomb à Madagascar, notamment à Ambatofangehana, où l'on trouve également du cuivre. Ce gisement était connu depuis longtemps et le gouvernement malgache y avait fait faire des fouilles pour se procurer le plomb nécessaire pour ses minutions de guerre.

M. Villiaume a également rapporté des échantillons de galène soumis à l'examen de M. Lacroix. Ces galènes, associés à des cristaux de blende, se trouvent dans la partie nord-est de Nossi-bé, on est du reste pour le moment en période d'exploration et de recherches.

INDO-CHINE

Les gisements de plomb en Indo-Chine sont généralement plus ou moins argentifères et ils se trouvent ordinairement au contact ou dans le calcaire. Tel est le cas des gisements de l'Annam, qui se trouvent dans la province du *Quang-nam* et ceux du Laos situés aux environs

d'*Attopeu* et dans le haut Laos à *Hua-Panh*. C'est la galène qui domine dans ces gisements.

Le Tonkin renferme également des gisements de galène dans les districts de *Lap-Tchah* et de *Tam-Duong*, dans le huyen de *Quang-Yen*, dans la province de *Thaï-Nguyen* et sur le territoire militaire de *Lang-son*.

Le plomb est extrait au Laos par des moyens absolument rudimentaires, et les produits alimentant uniquement la consommation locale, aucune exploitation sérieuse du reste n'y a été tentée. On ne peut avoir dans cette région chance de réussite qu'à condition toutefois de s'appliquer à perfectionner les procédés des indigènes, à se servir d'eux d'abord en agrandissant petit à petit les exploitations parallèlement aux débouchés, quand ceux-ci seront plus nombreux et plus considérables.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Les gisements plombo-argentifères se trouvent ici intimement unis au zinc et se sont fait jour avec ce métal, au contact des schistes talqueux et des roches éruptives dans le nord-ouest de l'île dans la vallée du Diahot. (Voir page 167, fig. 20.)

Les minerais de plomb qui se trouvent près du ravin Djavel, affluent de gauche du Diahot, sont composés de plomb et d'argent et ont été traités aux mines de Pam (PLANCHE XI). On trouve du carbonate à la surface et de la galène en profondeur. Les minerais se trouvent là en amas considérables.

Cuivre.

USAGES. — Les usages du cuivre sont variés, multiples et très *importants*. La marine, la guerre, les applications électriques, les différents alliages et notamment le laiton ou

cuivre jaune en absorbent des quantités considérables. C'est du même coup indiquer l'attention qu'on doit porter à en rechercher les gisements, qui peuvent, toutes conditions favorables d'ailleurs, présenter de grands avantages.

MINERAIS. — Les principaux minerais de cuivre sont les suivants *le cuivre natif, les sulfures et les carbonates*. Les sulfures de cuivre sont au nombre de trois.

La *chalcosine*, de couleur grise avec reflets bleus.

La *chalcopyrite*, de couleur jaune or, souvent associée à la pyrite de fer.

La *phillipsite*, qui est également un sulfure de cuivre et de fer qu'on nomme plus ordinairement cuivre panaché parce qu'il présente des teintes irisées et vives.

Il faut enfin ajouter une variété de sulfure de cuivre impur, connu sous le nom de *cuivre gris*.

Les carbonates sont au nombre de deux :

L'un vert appelé *malachite* et l'autre bleu qui a reçu le nom d'*azurite*, à cause de sa belle couleur.

Enfin, il existe également d'autres minerais renfermant du cuivre dont nous ne ferons que citer les noms, ce sont : le phosphate ou *libethénite*, le sulfate ou *cyanose*, l'arséniate ou *olivénite*, le silicate ou *dioptase*, et un oxychlorure l'*atacamite*, etc.

GÉNÉRALITÉS SUR LES GISEMENTS. — Les roches qui renferment le cuivre ne sont plus des roches acides, comme celles qui contenaient l'étain; ce sont, au contraire, des roches basiques, et on trouve comme minéralisateurs les sulfures au lieu des chlorures.

Le cuivre se rencontre en filons plus nets que l'étain, et affectant souvent une disposition symétrique (fig. 45). Les gîtes sédimentaires peuvent se rencontrer puisque les sels de cuivre sont solubles.

Aux affleurements, par suite de l'oxydation superficielle le cuivre se décèle presque toujours par de belles couleurs

bleues ou vertes et les ruisseaux qui entraînent les sels solubles présentent souvent des endroits où on retrouve le cuivre métallique qui s'est précipité à une certaine distance du gisement primitif.

Dans les calcaires, les gîtes de cuivre présentent un aspect un peu spécial dû à la décalcification de ceux-là et

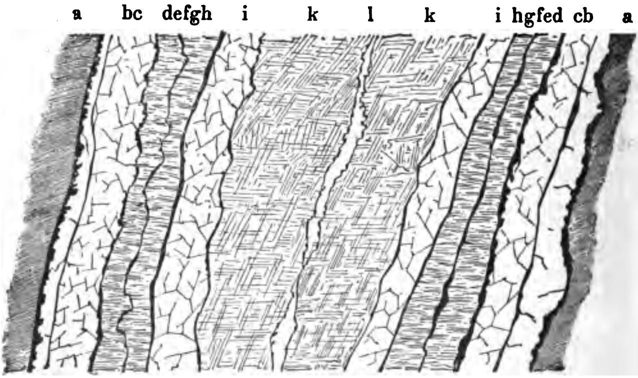


Fig. 45. — Filon cuprifère à disposition symétrique.

(*a* blende, *b*, quartz; *c*, spath fluor; *d*, blende; *é*, sulfate de baryte; *f*, pyrite *g*, sulfate de baryte; *h*, spath fluor; *i*, pyrite; *k*, spath calcaire; *l*, espace où les cristaux sont disposés en druses.

à la formation d'une argile rouge dans laquelle se trouvent des blocs de carbonate de cuivre reconnaissables à leurs teintes vives.

Gisements aux colonies. — Toutes nos colonies sauf quelques terres volcaniques renferment du cuivre en abondance. Les deux qui en produisent le plus à l'heure actuelle sont l'Algérie et la Nouvelle-Calédonie. Il en existe également des gisements considérables au Congo.

ALGÉRIE — TUNISIE

Le cuivre se présente dans cette colonie sous deux états : *cuivre gris* et *pyrite* de cuivre.

Le cuivre gris s'observe dans les marnes schisteuses comprises entre le gault et l'helvétien.

Le phénomène qui lui a donné naissance consiste en une large fente initiale qui s'est comblée au moyen des matériaux encaissants, tandis que les espaces restés libres étaient parcourus par les eaux minéralisatrices, qui ont abandonné une quantité considérable de matériaux utiles dont l'association est à peu près constante :

1° Carbonate de fer ou pyrite changés à l'affleurement en hématite ;

2° Plomb sous forme de galène transformée en carbonate à l'affleurement ;

3° Zinc sous forme de blende transformée en calamine à l'affleurement ;

4° Cuivre sous forme de cuivre gris, rarement de la pyrite. La gangue est généralement formée par de la baryte.

Le type de ces gisements est celui de la mine de Mouzaïa, dans la province d'Alger, mais nous avons eu l'occasion déjà de signaler en parlant du plomb et du zinc une association sinon identique, tout au moins très semblable.

Le cuivre pyriteux se trouve également en Algérie et le gîte le plus important est celui du *Kef-oum-theboul*, qui est situé près de la frontière tunisienne.

Ce gîte est absolument isolé et enclavé dans des schistes ; le cuivre y domine, mais il n'y exclut pas la galène et la blende, on y trouve même des traces d'or.

Ces gisements pyriteux se trouvent principalement sur le littoral de la province de Constantine en relation avec les massifs éruptifs (Collo, Bougie, l'Edough).

Province d'Oran. — Les gîtes de cette province ont été à peine explorés, pourtant il faut constater que certains d'entre eux ont donné lieu anciennement à de petites exploitations, on les trouve principalement dans les environs de Nemours, Lalla-Marnia et Arzew.

Province d'Alger. — (Voir page 252 fig. 37, la carte des province d'Alger et de Constantine sur laquelle les gîtes de cuivre ont été marqués par le signe ▤. Les principaux centres portent sous le nom de la localité la lettre (C).)

Les gîtes de cuivre de cette province sont assez nombreux et localisés dans les environs de Ténès et au sud d'Alger. Plusieurs ont fait l'objet d'une concession et quelques-uns ont été pendant un certain temps activement exploités.

Dans les environs de Ténès on compte un grand nombre de mines concédées. Telles sont celles de l'*Oued Allelah* contenant de la galène et du cuivre pyriteux. Activement exploitées jusqu'à 138 mètres de profondeur, délaissées ensuite depuis à peu près un demi-siècle, elles renferment un peu d'argent (7 p. 1000).

La mine de l'*Oued Tafilés* contient également du cuivre pyriteux, mais les concessionnaires n'y ont jamais fait de travaux. Il en est de même pour la mine du cap de Ténès.

La mine de *Beni-aquil* a été exploitée avant 1861, on y avait alors poussé activement les travaux, mais elle est restée depuis inexploitée. On y trouve du cuivre gris qui contenait une certaine proportion d'argent (8 p. 1000).

La portion comprise entre Médéa, Blida et Milianah est riche en cuivre et ne comprend pas moins de 13 mines concédées. Les principaux gîtes sont ceux de *Mouzaïa*, de l'*oued Merdja* et de l'*oued Kébir*.

La mine de *Mouzaïa* renferme du cuivre gris argentifère (2,5 p. 1000 d'argent) et fut concédée vers le milieu du siècle dernier. On l'exploita alors d'une manière très active pen-

dant quelques années, elle fut ensuite délaissée, puis reprise à nouveau, délaissée encore vers 1876 et enfin elle est l'objet de recherches qui ont été récemment entreprises.

La mine de l'*oued Merdja* contient du cuivre pyriteux dans des couches néocomiennes. Peu exploitée à l'origine, elle a été abandonnée il y a une trentaine d'années. Le même sort était réservé à la mine de l'*oued Kébir*, qui fut encore plus petitement exploitée que la précédente.

Enfin un district qui peu présenter quelque importance, mais sur la richesse duquel on n'est pas fixé, c'est celui de *Rovigo*, l'*Arba*, et *Palestro*, les gisements y sont inexplorés ou explorés très incomplètement.

Province de Constantine. — Les gîtes de cuivre sont ici très nombreux et situés pour la plupart, soit dans la petite Kabylie, soit sur la frontière tunisienne, aux environs de la petite localité de la Calle. On peut dire d'une façon générale que c'est la bande côtière qui est surtout minéralisée.

La région qui s'étend au sud de Bougie et Djidjelli est riche en cuivre. Quelques gisements ont reçu un commencement d'exploitation; d'autres au contraire n'ont été que l'objet d'explorations plus ou moins complètes. D'autres enfin ont été simplement signalés sans qu'il soit possible de dire les richesses qui y sont cachées.

Ainsi les mines de *Takribt-el-Kaoul*, *Targouin*, *oued Amizour*, *Keubita*, etc., qui renferment du cuivre pyriteux, ont donné lieu simplement à quelques recherches dont certaines même sont assez anciennes.

La mine du *Djebel Teliouïne*, au sud de Bougie, renferme du cuivre qui a été l'objet d'une petite exploitation arrêtée en 1886.

La mine de *Tadergount* est très intéressante et a vu son exploitation reprise il y a quelques années par une société de Sétif. Un des filons fut d'abord exploité par une

société qui se mit à l'œuvre vers 1885 et celle-ci retira un minerai contenant 20 p. 100 de cuivre et quelque peu d'argent qui pouvait être encore enrichi par un triage fort simple. Par suite du rapport qui existait à cette époque entre le prix de la main-d'œuvre dans la région et celui du métal, la compagnie ne put faire face à ses affaires et liquida, toutefois cette mine avec ses 3 filons et sa teneur élevée n'en demeure pas moins très digne d'intérêt.

Collo est également un district dans lequel on rencontre le cuivre associé à la blende et à la galène, quelques mines, notamment celle de la *Cheria*, ont été exploitées pendant quelque temps.

Tous les gîtes des environs de Batna, Aïn-Beida et Kenchela ont été explorés peu ou prou, mais la plupart du temps très imparfaitement.

Citons encore la mine d'*Aïn-Barbar* concédée et qui se trouve à l'ouest de Bône, on y trouve des minerais complexes et d'un traitement assez difficile, les travaux y furent abandonnés en 1897 et il en fut de même de la mine *Mellaha*.

Sur la frontière tunisienne, au sud de la Calle, existe un puissant gisement de cuivre : c'est celui de *Kef-oum-Theboul* (PLANCHE IX) dont l'exploitation est ancienne et qui était en pleine activité en 1865, on y trouve comme minerais une association assez complexe fournie par du cuivre pyriteux, de la blende, de la galène argentifère et même parfois une petite quantité d'or. Elle fut dans le principe exploitée comme mine de plomb et argent. Le cuivre faisait en dernier lieu l'objet de l'exploitation. Celle-ci avait été interrompue pendant un certain nombre d'années à cause de l'appauvrissement des minerais de cuivre et du prix de vente qui étaient trop bas.

On a atteint 300 mètres en profondeur, et la mine pos-



Vue générale des bâtiments de l'exploitation de Kef-oum Théboul (Algérie).



La Messida (port d'embarquement des minerais de Kef-oum Théboul. (Algérie).



La fonderie de Kef-oum Théboul (Algérie) (p. 283).



Ateliers de la mine Pilou (Nouvelle-Calédonie) (p. 287).

sède des fonderies pour le traitement sur place du métal (PLANCHE X). Elle est arrêtée à l'heure actuelle.

Les environs de Souk-Ahras et de Tébessa possèdent également d'assez nombreux gîtes de cuivre, mais presque tous sont de découverte récente et n'ont été que très imparfaitement explorés.

EXPORTATION DES MINERAIS DE CUIVRE D'ALGÉRIE

1893. Parmi les minerais de cuivre, on trouve une quantité assez forte de minerais complexes. Ces minerais proviennent de la concession du Kef-oum-Theboul, où on les transforme en mattes contenant 18 à 24 p. 100 de cuivre avec un peu d'argent et d'or. En réunissant plomb et cuivre, l'exportation se chiffre par :

		6762	t. Exportées en Angleterre et en Belgique.
1895	Cuivre	440	—
1896	—	2037	—
1897	—	304	— Expᵗ. France.
1899	—	849	— — en Angleterre.

Tunisie. — Toute cette portion du territoire nord africain contient certainement des affleurements de minerais de cuivre. On en a signalé notamment dans le sud de la Régence, mais leur exploration a été tout à fait superficielle. Il n'y a du reste pas eu d'exploitation.

CÔTE D'IVOIRE

Cette portion de la côte occidentale d'Afrique paraît assez richement minéralisée, le cuivre n'y fait pas défaut, mais l'or pour le moment est à peu près le seul métal qu'on y exploite. Les regards ne se sont pas encore tournés du côté des métaux moins nobles qui demandent des pays moins primitifs pour donner lieu à des exploitations lucratives.

CONGO

Le cuivre paraît être une des principales richesses minières du Congo et cette colonie pourra peut-être dans un avenir plus ou moins lointain être considéré comme un pays producteur de cuivre.

Le cuivre est connu depuis longtemps dans la région par les indigènes. Dans le Congo portugais il existe même une caste des forgerons qui façonnent le métal en barre après l'avoir retiré des minerais. C'était surtout la région du Kouïlou qui alimentait en grande partie le pays de Batékès et le pays qui s'étend au nord jusqu'aux rives de l'Ogooué. Mais cette exploitation s'est réduite par le fait de l'introduction du cuivre manufacturé par les Européens et à cause des frais de transport qui sont absolument prohibitifs.

Le cuivre se rencontre un peu partout dans le Congo. On le trouve dans la région gabonaise le long du rivage, sur le flanc ouest des monts de Cristal, il y est représenté par de la malachite, de la chalcosine et même du cuivre natif provenant de la réduction des minerais précédents. Ces gisements assez voisins de la côte se trouvent associés à du gypse et paraissent avoir une origine sédimentaire. Il n'en est pas de même de ceux du Kouïlou et du Niari situés plus au sud et qui ont une origine filonienne.

Les deux principaux gîtes sont ceux de *Mindouli* et de *Mboko-Songo ;* nous nous sommes inspiré, pour leur étude, des travaux remarquables que M. l'ingénieur Barrat a faits de ces gisements.

Le principal minerai, celui qui du reste est traité par les indigènes, est la malachite. Dans le massif du Mboko-Songo situé au sud du poste de Bouanza, on rencontre à l'ouest du cuivre, à l'est le plomb tend à prédominer. Tandis que la silice était abondante, dans le Mindouli, ici

c'est le calcaire et aussi au lieu de trouver des sulfures on ne trouve guère que des carbonates. Les gîtes sont formés par des poches d'argiles rouges provenant de la décalcification des terrains environnants, au milieu desquelles on trouve des blocs plus ou moins volumineux.

Il est incontestable que ces gîtes cuivreux présentent un grand intérêt, mais il faut, pour que l'on puisse être fixé, d'une manière précise, une exploration plus minutieuse des gîtes gabonais.

Quant à ceux du Kouïlou-Niari, les voies de communication commodes et assez nombreuses se présentent comme une condition *sine qua non* qui permettra d'exploiter avec avantage et pour le plus grand bien de la colonie des gîtes cuivreux qui paraissent riches à tous égards.

MADAGASCAR

On trouve du cuivre à Madagascar, mais les gisements ne sont pas très nombreux, du moins pour maintenant.

Un gîte près d'*Ambatofangehana* a été exploité jadis par les indigènes. Le minerai y était traité sur place. Depuis lors, ce gisement a été abandonné, on y trouvait des sulfures de cuivre et de fer en masses panachées (érubescite). Ces sulfures naturellement très altérés aux affleurements sont transformés en malachite et brochantite verte, le tout mêlé et disséminé dans des masses d'oxyde de fer de teinte rouge (1).

Le même filon cuprifère d'après M. Lacroix se prolonge vers le nord dans la direction de Betafo et sur les bords de l'Ikopa. Au sud, près d'Ankazobe, il reparaît car M. Villiaume a indiqué également là de l'érubescite.

Sur le bord oriental du lac Kinkony, au sud-ouest de Majunga, on rencontre également un gisement de cuivre

(1) A. Lacroix, *Minéralogie de Madagascar*. Paris, 1902.

important. Le minerai y apparaît sous forme de cuivre natif mêlé à quelques minerais d'altération ; le cuivre y est presque pur et les blocs pèsent plusieurs kilos.

INDO-CHINE

Le Tonkin et le Laos renferment des gîtes de cuivre assez nombreux, dont plusieurs sont exploités par les indigènes.

Le Tonkin ne compte pas moins de vingt-deux concessions de cuivre, dont *neuf* dans le territoire de Luc-Nam, *quatre* dans la province d'Hanoï, *une* sur le territoire de Son-Tay, *cinq* sur celui de Yen-Bay, *deux* dans celui de Son-La et *une* sur le territoire de Lang-Son.

Dans le Bas-Laos on a signalé le cuivre plutôt à l'état de poche qu'à celui de filon proprement dit, notamment dans les environs de Saravane, où on constate un faible commencement d'exploitation par les indigènes, de même à Barsac et à Attopeu, sur les bords du Sékong.

Les gisements de la province du Cammon ont été l'objet de la part du syndicat minier de Laos, de prospections, il y a déjà une dizaine d'années. Enfin, plus à l'ouest, le cuivre a été signalé dans le royaume de Luang-Prabang.

Enfin, l'Annam possède aussi des gîtes de cuivre, notamment dans la province très riche du Quang-Nam. On connaît surtout deux mines : celle de *Thanh-Héa* et celle du *Quang-Nam*. La première a été exploitée très anciennement, puis, après avoir été abandonnée, elle a été reprise en 1887, et délaissée de nouveau, mais elle est assez étendue et paraît donner un rendement très satisfaisant.

Quant à la mine du Quang-Nam, elle a été exploitée également, puis abandonnée, néanmoins des travaux assez considérables y ont été effectués, puisqu'on y voit encore une galerie de six cents mètres environ.



Warf de la mine Pilou (Nouvelle-Calédonie).



Triage de la mine Pilou (Nouvelle-Calédonie).

Le filon affleure au flanc d'une colline et a été coupé par le passage d'un cours d'eau, aussi l'écoulement des eaux d'infiltration pourrait s'effectuer dans de bonnes conditions et sans travaux d'aménagement trop coûteux ; d'autres part, le bois est à proximité pour l'entretien des galeries.

La teneur des minerais est la suivante :

	1re Mine.	2e Mine.	
Cuivre..............	30,5	13	p. 100
Zinc................	11,5	33	p. 100
Fer.................	18,00	29	p. 100

NOUVELLE-CALÉDONIE

Cette colonie, si richement minéralisée à tous égards, renferme des gisements de cuivre fort intéressants et importants. C'est, après le nickel et les métaux annexes, la principale source des richesses minières de la colonie.

C'est surtout dans le nord-ouest de la colonie que le cuivre est cantonné. (Voir page 167, carte de la Nouvelle-Calédonie où les gîtes de cuivre ont été indiqués par la lettre *C*).

Ils sont situés entre Balade et Ouégou, dans les environs de Pam, et plus bas entre Pilou et Ao. Découverts en 1872, l'exploitation commençait, une année plus tard, par la mine de *Balade*. La mine *Murat* donna comme la précédente une certaine quantité de minerai à 15 p. 100 de teneur moyenne, puis fut abandonnée, enfin, la mine d'*Ao*, découverte en 1887, eut le même sort. Pourtant le district minier de Pilou (PLANCHES X et XI) semblait reprendre un moment une nouvelle activité, mais a été obligé tout récemment de suspendre son extraction à cause de la baisse du prix du métal. Malgré tout, il y là une source certaine de richesse qui est une réserve pour l'avenir de la colonie, d'autant que les gisements qui sont situés plus

au sud, dans les environs de Kouma, renferment une certaine quantité d'or.

D'une manière générale, le cuivre se présente, dans ces différents districts, sous forme d'amas, dans les micaschistes soit sous forme de filons recoupant les phyllades et les schistes du terrain primitif.

Les amas cuivreux de Balade ont fourni à peu près 50.000 tonnes de minerais, puis les travaux furent arrêtés par une faille, néanmoins des filons avoisinants n'ont pas été touché et la faille elle-même n'a pas été sondée.

Sur la rive gauche du Diahot, les filons de cuivre oxydé et carbonaté ont fourni par simple triage à la main des minerais d'une teneur de 30 p. 100 de cuivre et 20 p. 1000 d'argent.

Quant au filon dont Pam occupe, sinon le centre, du moins le débouché, voici ce qu'en dit M. Pelatan, qui en a effectué l'aménagement.

D'après cet auteur, ces gîtes sont parmi les plus intéressants de la colonie au point de vue industriel. « Ils sont si-« tués à 4 kilomètres de la mer, dans la presqu'île d'Arama, « presque en face du port de Pam qui les dessert. Le grand « filon Herbert de la mine Pilou, aménagé depuis l'affleu-« rement jusqu'à deux cents mètres de profondeur, pré-« sente cinq colonnes riches reconnues. Il peut facilement « assurer une production importante de minerais de cui-« vre auro-argentifère pour que la valeur des métaux pré-« cieux ajoute à leur valeur un appoint non négligeable.

« D'autres filons sont en voie d'aménagement en dehors « du filon Herbert sur la même concession.

« Le filon Ao, situé dans l'est de la Pilou, est encore « plus remarquable. Il a aux affleurements une puissance « totale de plus de 30 mètres sur lesquels on peut compter « 8 à 10 mètres de bons minerais de cuivre, oxyde et car-« bonate pour la majeure partie.

« Sur 15 à 20 mètres de hauteur, les affleurements « peuvent être enlevés en carrière à ciel ouvert. Dès qu'un « grand atelier de préparation qui est en construction à « la Pilou sera achevé et après qu'on aura complété l'ins- « tallation d'une voie ferrée destinée à relier les mines « Ao et Pilou, ces deux mines entreront en production « sur un grand pied. La mine Pilou a du reste pas mal « produit déjà pour son compte. » On a vu quelques lignes plus haut que cette mine, qui possède des éléments de prospérité, a été momentanément arrêtée.

Les filons de Koumac, qui sont plus au sud, peuvent être considérés aussi bien comme minerais de cuivre que comme minerais d'or. Ils contiennent un assez grand nombre de sulfures (cuivre, galène, blende), on obtient par triage 4 à 8 p. 100 de cuivre et une quantité d'or variable (5 à 40 gr. à la tonne).

Enfin toute la région demanderait encore des prospections minutieuses, et certainement elle n'a pas dit son dernier mot.

Mercure.

Usages. — Bien qu'on fasse une certaine consommation de mercure dans le monde, ses usages sont très restreints, on ne s'en sert guère que pour l'extraction des métaux précieux (or et argent), par le procédé dit par amalgamation, pour la fabrication du vermillon et de quelques sels employés dans les arts et dans la médecine.

Le vermillon est concurrencé par d'autres couleurs, c'est donc l'extraction des métaux précieux qui est le principal débouché.

Minerais. — On rencontre le mercure sous forme de mercure *natif* (liquide, comme on le sait), de sulfure (*cinabre*) et de chlorure (*calomel*). Ces trois corps se trouvent généralement réunis dans la même mine.

Le mercure natif ne se rencontre qu'accidentellement dans les mines de mercure et provient de la décomposition du cinabre ; on le trouve en gouttelettes sur le minerai et sur les roches encaissantes, paraissant suinter de celles-ci, ce qui n'est qu'une illusion.

Le cinabre, qui est à peu près le seul minerai de mercure, est d'une belle couleur rouge, et il faut une grande quantité d'impuretés pour la masquer.

Enfin, tous les minerais de mercure sont volatils ; ils sont très peu répandus.

Gisements dans les colonies. — Aucune de nos colonies ne présente de gîtes remarquables de mercure, quoique pourtant quelques-unes en renferment.

ALGÉRIE

Le mercure est peu répandu en Algérie. On l'a signalé au *Djebel Greïer*, à *Ras-el-Ma*, près Jemmapes, à *Taghit* (Aurès), à *Bir-Beni-Salah* (région de Collo). Les filons se trouvent tantôt dans le crétacé, tantôt dans le gneiss, comme à Bir-Beni-Salah. Cette dernière mine a donné lieu à des découvertes très riches, mais les poches sont excessivement localisées. La mine de Bir-Beni-Salah a donné lieu, il y a une dizaine d'années, à une extraction assez importante et on a enlevé, en 1894, jusqu'à 866 tonnes de minerais estimées 60.000 francs environ; mais, plus tard, cette production s'est réduite dans des proportions considérables, et on n'avait plus extrait en 1896 que 8 tonnes de minerais.

Au *Djebel Taya* (prov. de Constantine), on rencontre du sulfure de mercure dans un gisement qui renferme également de la stibine.

Près de Souk-Ahras, dans le sud de la province de Constantine, la mine du *Djebel Souhaba* a été récemment découverte et en partie explorée.

MADAGASCAR

On ne peut pas affirmer que le mercure se rencontre à Madagascar ; on a bien signalé du cinabre dans la vallée de l'Ampitsopitsoka (affluent de droite du Mahajilo), mais M. Lacroix dit n'avoir pu en reconnaître la présence sur aucun des échantillons provenant de ce gisement. On en a signalé également quelques traces dans la vallée de Madribaco, mais elles sont très hypothétiques.

INDO-CHINE

On trouve quelques traces de cinabre dans le périmètre de Cao-Bang et dans le cercle de Tuyen-Quang.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Les gisements de cinabre avaient été jadis signalés en Nouvelle-Calédonie. On les rencontre dans les environs de Bourail (voir page 167, fig. 20) et on aurait obtenu par les analyses des teneurs variant entre 5 et 31 p. 100. Il est incontestable que si ce sont là des teneurs moyennes, ces chiffres sont évidemment supérieurs à ceux obtenus avec des minerais déjà exploités; en tous cas, ils sont bien faits pour rehausser une teneur moyenne. S'ils se confirmaient, et que le traitement soit fait sur place, l'avenir pourrait donner à ces mines un rang important dans la production de ce métal. Il faut également indiquer les gisements signalés par M. Pelatan, dans les alluvions des rivières de Nakety et de Tiwaka.

Argent.

Usages. — Les usages de l'argent sont trop connus pour que nous songions même à en énumérer ici les principaux.

Minerais. — On tire l'argent de deux sources principales :

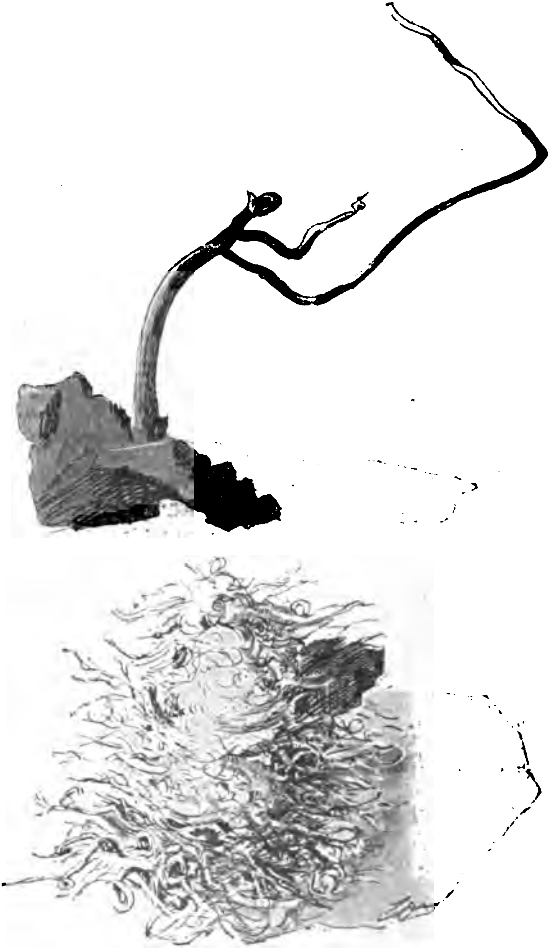


Fig. 46. — Minerai d'argent.

l'une accessoire, dont nous avons parlé en faisant l'his-

toire du plomb et du cuivre ; l'autre, qui consiste en des composés d'argent.

L'argent ayant une valeur bien supérieure aux autres métaux, ce produit accessoire peut devenir le produit principal et certaines mines de plomb peuvent être considérées comme de véritables mines d'argent ; la galène, la blende, la pyrite de cuivre, le tellurure d'or sont les minéraux principaux qui contiennent de l'argent.

Les autres minerais d'argent sont l'*argent natif* (fig.46) qui se présente en lames arborescentes, plus ou moins contournées ; l'*argyrose* ou sulfure d'argent, qu'on rencontre en masses amorphes, l'*argent rouge*, qui est un antimonio sulfure, la *polybasite* et la *stéphanite* qui sont de l'argent noir antimonieux. Enfin la *cérargite* ou chlorure d'argent, nommée vulgairement argent corné, à cause de son aspect.

ALGÉRIE. — TUNISIE

Notre colonie renferme de l'argent comme minerai accessoire, dans des mélanges excessivement complexes que nous avons indiqués chemin faisant, en parlant du plomb et du cuivre. Nous rappellerons en peu de mots qu'on les rencontre notamment aux environs de Bougie, dans les gisements du *Djebel-Azarar* du *Djebel-Dib*, près d'Aïn-Beïda, dans les gîtes de *Sidi-Rgheiss;* enfin, près de la Calle, dans l'important gisement du *Kef-oum-Theboul.*

Parmi les mines de plomb de ce même département, il faut citer, comme argentifère à un plus ou moins haut degré, le gîte de l'*oued-Bibi*, près Philippeville.

Dans la province d'Alger, la mine de l'*Oued-Bou-Hallou*, près Ténès, renferme du cuivre gris argentifère, de même celle de *Sidi-Bou-Aïssi* et de *Béni-Aquil*, qui est la plus importante.

La mine de *Mouzaia* contient également du cuivre, qui renferme un peu d'argent.

En ce qui concerne les mines de l'ouest africain, nous ne pouvons que répéter ici les mêmes observations que nous avons faites en parlant des mines de plomb et de cuivre silicaté qui se trouvent abondamment répandues dans le nord du Congo. Tous ces minerais sont plus ou moins argentifères.

MADAGASCAR

On ne peut à peu près rien affirmer à ce sujet, en l'état de nos connaissances. Voici ce qu'en dit M. Lacroix : « L'ar- « gent se trouve en quantité qui n'a pas été déterminée « dans la galène d'Ambatofangehana. En examinant les « échantillons de cérusite de cette mine, j'ai rencontré un « échantillon recouvert de croûtes cristallines, d'un jaune « verdâtre, qui ne sont autres que du chlorure d'argent « (cérargite), facile à couper au couteau. C'est, à ma con- « naissance, le premier minerai exclusivement argentifère « trouvé dans la grande île. »

INDO-CHINE

L'Indo-Chine renferme de l'argent, associé à la galène, mais la plus grande partie du métal traité dans la colonie provient de la transformation de l'argent importé brut ou monnayé.

Toutefois, on rencontre de l'argent dans le Laos supérieur, dans le royaume de Luang-Prabang, à *Muong-Ngun*, et plus bas, dans le Laos siamois (zone d'influence) à *Ba-Toum*.

L'Annam, dans le district de *Quang-Ninh*, renferme deux filons argentifères dont l'exploitation a été tentée à deux reprises différentes, une fois par les indigènes et ensuite par les Européens, sans donner de résultats satis-

faisants. On trouve également de l'argent associé à l'or dans les minerais de *Bong-Mieu* (Quang-Nam).

Enfin le Tonkin possède les mines de *Monçay*, anciennement exploitées, mais abandonnées maintenant, comme du reste celles de la province de Cao-Bang situées à *Ngnan-Son;* on les a accordées en concession, mais le travail y est rudimentaire ; toutefois elles avaient été jadis exploitées par les Chinois.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Les minerais de cuivre de Pilou et d'Ao renferment une quantité de métal précieux, or et argent, qui n'est pas négligeable et contribuera certainement à augmenter la valeur des filons, enfin la galène qui se trouve dans les environs du Diahot en contient également : la teneur peut atteindre 25 à 30 p. 1000 d'argent.

GUYANE

La Guyane, pays aurifère par excellence, avec notre colonie de la Côte d'Ivoire, renferme d'autres minéraux, mais l'or a été pour l'heure la préoccupation constante et pour ainsi dire unique.

Toutefois il existe une montagne à l'embouchure de l'Oyapock qui porte le nom de montagne de l'argent; on y trouverait, paraît-il, de l'argent sulfuré. Ces richesses entreront peut-être en exploitation, quand un réseau suffisant de communications aura fait sortir la colonie de l'état primitif dans lequel elle se trouve encore.

Or.

Usages. — Les usages de l'or sont connus de tout le monde ; l'homme l'a de tout temps recherché, et ce métal est devenu pour lui le signe par lequel il a fixé sa richesse; il a d'abord probablement été attiré vers lui par

son inaltérabilité, puis s'en est servi à cause de toutes les conditions qu'il réunissait comme monnaie d'échange.

Monnaies et bijoux, voilà donc les deux principaux usages de ce métal précieux entre tous.

MINERAIS. — L'or est très difficilement attaquable, l'eau régale seule le dissout. Aussi est-ce à l'état natif que nous le rencontrons le plus souvent; toutefois il est engagé en profondeur dans différentes combinaisons sulfurées, il est aussi associé parfois au tellure pour donner naissance à un tellurure d'or.

En raison même de la facilité avec laquelle les petites exploitations peuvent le recueillir et aussi parce qu'il se trouve à l'état natif, ses traitements métallurgiques sont relativement peu compliqués, nous croyons utile d'indiquer sommairement les méthodes principales d'exploitation, méthodes du reste employées dans nos colonies soit par les prospecteurs et les indigènes, soit par les compagnies qui s'adonnent à cette recherche.

EXPLOITATION. — Dans les méthodes d'exploitation, il est deux cas à considérer, celui de l'or natif, qui est le plus fréquent; celui de l'or engagé dans des combinaisons, ce qui à lieu quand on s'adresse aux gîtes filoniens.

Dans le premier cas il faut considérer l'or d'alluvion et l'or filonien ou or engagé dans le quartz.

L'or d'alluvion s'exploite depuis la plus haute antiquité et par tous les peuples de la même manière au moyen d'ustensiles absolument rudimentaires que l'on rencontre identiques ou tout au moins similaires dans les différentes parties du monde.

L'ustensile primitif, celui dont se sert le prospecteur et beaucoup d'orpailleurs, est la *batée* (page 144, fig. 17), ou *le pan* (fig. 47).

Ces appareils utilisent la grande densité de l'or pour le séparer mécaniquement des matières stériles.

La batée est un appareil des plus simples ; elle est surtout employée par les races africaines. Elle consiste en une sorte de bouclier conique excessivement surbaissé, d'un rayon de 25 à 30 centimètres, taillé dans un bloc de bois dur.

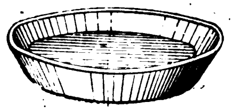


Fig. 47. — Le pan.

La batée est d'un maniement délicat où le classement des matières s'effectue grâce au mouvement giratoire qu'on imprime à la masse liquide qu'elle contient.

Le pan est un vulgaire bassin de fer blanc servant à la fois



Fig. 48. — Un orpailleur.

à la prospection et à la cuisine des mineurs, et est surtout employé par les prospecteurs américains.

La race jaune préfère à ces deux systèmes un appareil tout aussi simple, l'*augette*, en forme de toit surbaissé dans lequel le mouvement tournant est remplacé par un mouvement alternatif. Si cette manière de faire opère un

classement aussi rigoureux que le précédent elle a le défaut d'être beaucoup plus lente mais en revanche elle exige moins d'habileté.

On a cherché ensuite à traiter une plus grande quantité de matière afin de recueillir une quantité d'or plus considérable, les instruments principaux qu'on a employés sont le berceau (fig. 49), le long-tom (fig. 50) et le sluice ; ces trois appa-

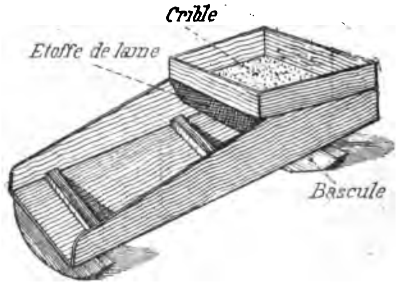


Fig. 49. — Berceau.

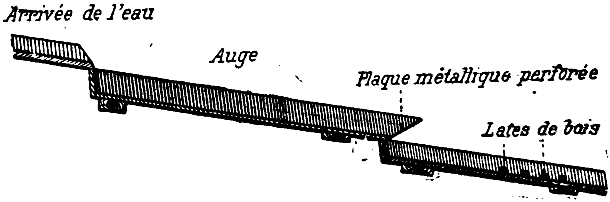


Fig. 50. — Long-tom (coupe).

reils dérivent l'un de l'autre ; ils diffèrent seulement par l'allongement de plus en plus grand du canal dans lequel le débourbage du minerai s'opère.

Le sluice est l'appareil qui est employé communément en Amérique du Nord, en Guyane et à Madagascar, etc. Il se compose essentiellement d'un canal fait soit en planches, soit simplement entaillé dans le roc, la pente est suffisante

pour débourber le minerai, mais est assez faible pour que l'or puisse s'arrêter aux ressauts qu'on ménage sur le parcours; enfin on garnit le sluice de mercure, afin de happer l'or au passage, de l'amalgamer et de pouvoir le retirer du mercure par distillation.

Enfin, pour l'exploitation des alluvions, on tend à employer des dragues spéciales dont M. Levat a donné un modèle très pratique qui, tout en permettant de travailler sans détourner le cours d'eau, donne des rendements considérables.

Le traitement de l'or filonien est un peu plus compliqué, et tandis que le métier d'orpailleur est excessivement répandu dans tous les districts aurifères et peut être fait par les peuples les moins civilisés, le montage d'une usine pour le traitement des minerais filoniens n'est accessible qu'aux entreprises d'une certaine envergure.

Les opérations comprennent quatre parties :

1° Concassage et bocardage ;

2° Amalgamation de l'or pur;

3° Séparation des sulfures ;

4° Traitement métallurgique de ces derniers.

Le concassage s'effectue d'ordinaire au moyen d'un concasseur à mâchoire (fig. 51) ou en faisant passer le quartz aurifère entre deux cylindres ou deux roues dentées dont l'écartement règle la grosseur du produit obtenu.

Ce minerai est ensuite soumis à l'action de pilons dans des mortiers appropriés que l'on appelle des bocards. Quand le minerai est réduit en pâte ou mieux en *pulpe* on amalgame l'or natif en faisant passer la bouillie sur des plaques de cuivre amalgamées.

Enfin, pour séparer les sulfures de la masse pierreuse stérile, afin de n'opérer que sur des matières concentrées, on se sert d'un instrument nommé frue-vanner qui sépare les sulfures grâce à leur densité. La masse qui sort de l'ap-

pareil est ensuite traitée par le cyanure de potassium; l'or qu'elle contient, transformé en cyanure d'or est précipité par des lames de zinc. Quant aux sulfures du frue-vanner ou bien on les traite par le cyanure, ou bien, après les avoir grillés, on fait agir sur eux le chlore; l'or et l'argent passent à l'état de chlorure. Celui d'argent est insoluble,

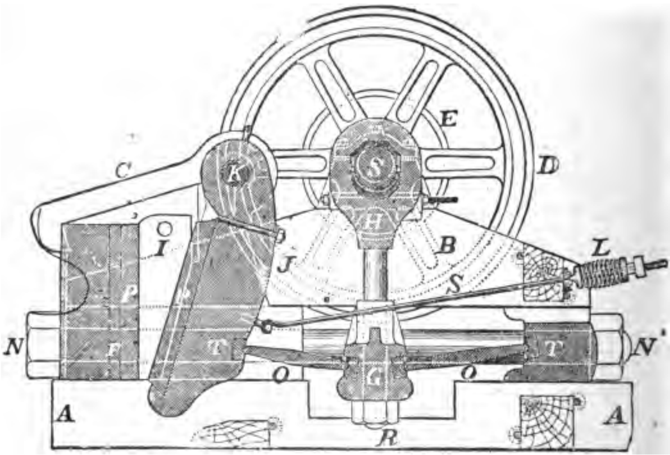


Fig. 51. — Concasseur Blake à mâchoires.

celui d'or se dissout, et est ensuite précipité au moyen d'une solution de sulfate de protoxyde de fer.

Voilà en peu de mots les diverses phases par lesquelles l'or passe pour venir sur le marché. Hâtons-nous d'ajouter que dans notre domaine colonial on exploite surtout les minéraux d'alluvion le plus généralement par des moyens absolument rudimentaires, il n'y a que quelques colonies, la Guyane notamment, qui se servent du sluice et un peu de la drague. Quant aux exploitations d'or filonien il faut citer celles de Bong-Mieu dans l'Annam.

Gisements. — Limite d'exploitabilité. — L'or est répandu sur toute la surface du globe et se trouve dans les terrains les plus divers de l'échelle géologique. Le prix de l'or, les qualités de ce métal précieux, les usages nombreux qu'il reçoit sont autant de causes qui le font rechercher et exploiter dans des gisements qui passeraient absolument inaperçus, s'il s'agissait d'un autre produit minéral. Plus un métal est cher et recherché, et moins aussi les teneurs exploitables sont élevées ; ceci se comprend sans peine, puisque le produit enlevé au sol dans une exploitation quelconque doit payer les frais généraux et la main-d'œuvre, et rémunérer le capital engagé, plus sa cote est élevée et moins considérables sont aussi les quantités relatives qui doivent se trouver dans les gisements.

D'autres considérations plus spéciales et tout particulièrement applicables à nos colonies viennent s'ajouter à celles-ci : chaque centre d'extraction à aussi une limite minimum où l'exploitabilité n'est plus possible. Il faut citer en première ligne la main-d'œuvre qui, dans certains pays, est peu abondante et par suite chère, les difficultés pour se procurer le bois nécessaire (comme cela arrive dans certaines parties de Madagascar) le climat, qui est un obstacle au séjour prolongé des Européens, le régime des eaux qui exige parfois des travaux considérables et enfin par-dessus tout, les voies de communication, sans lesquelles les meilleures volontés et les plus grands efforts sont impuissants à surmonter les difficultés.

Les teneurs sont très variables et peuvent osciller entre 360 gr. par tonne dans certains minerais du Transvaal et 1/2 gramme d'or à la tonne dans certains placers sibériens, teneur qui paraît être l'extrême limite où l'exploitation puisse être tentée, toutes conditions favorables d'ailleurs.

D'une manière générale, 10 grammes à la tonne peuvent

être considérés, même dans des pays mal partagés, comme une teneur suffisamment payante ; enfin des teneurs de 3 à 4 grammes et même moins peuvent donner des résultats rémunérateurs dans certaines conditions d'exploitation et au moyen de procédés spéciaux.

Nous terminerons en donnant un aperçu des teneurs payantes dans notre colonie de la Guyane.

Dans les endroits absolument dépourvus de ressources et en dehors des voies naturelles de communication, il faut une moyenne de 10 gr. par mètre cube pour que le placer soit payant, telles sont les mines de l'Awa et du Carsévène.

Quand un placer se trouve sur une voie naturelle, en communication avec un centre, mais éloigné de lui, et qu'il faut remonter des rivières encombrées de sauts, on ne peut guère exploiter à moins de 5 gr. d'or au mètre cube avec 50 gr. dans ce que les mineurs appellent la *veine*, c'est-à-dire l'endroit le plus riche de la couche, ce qui rehausse la teneur moyenne ; divers placers du haut Approuague sont dans ce cas.

Dans les bassins de la Mana et du Sinnamary, qui peuvent être desservis par des chaloupes à vapeur, la teneur s'abaisse et on peut exploiter avec bénéfice les teneurs de 4 gr., enfin dans le bassin de la Comté ; la teneur exploitable s'abaisse à 3 grammes.

Toutes ces considérations ne sont vraies toutefois que par rapport à l'instrument de travail le plus communément employé, le sluice. On peut, au moyen des dragues, traiter des placers considérés comme inexploitables avec les engins rudimentaires dont on se sert actuellement.

L'or dans nos colonies. — S'il était vrai de dire il y a quelques années que les choses coloniales se transformaient peu ou se transformaient avec une extrême lenteur, il n'en est plus de même aujourd'hui et tel jugement

qu'on pouvait porter il y a un an à peine se trouve aujourd'hui réformé. Nous indiquions au début de cette année que nos colonies ne paraissaient pas être des terres à or où les fortunes colossales s'édifient en peu de temps sur un sol jadis absolument désolé, mais nous faisons aussi la restriction que beaucoup de contrées sont encore incomplètement explorées dans chacune d'elles et qu'il suffit seulement d'un heureux hasard pour faire jaillir du sol des richesses inespérées ; or, une des colonies que nous indiquions comme devant prendre place parmi les pays d'avenir aurifère, la Côte d'Ivoire est sur le chemin de cette fortune inespérée, et si les recherches qui de jour en jour se font plus nombreuses mettent à jour les riches gisements dont cette colonie paraît être dotée, nous serons heureux de voir notre prévision réalisée et de constater que l'or tient chez elle une des premières places dans le chiffre des transactions commerciales.

ALGÉRIE-TUNISIE

Cette colonie dont nous avons dans tout le cours de cet ouvrage passé en revue les richesses minérales nombreuses et variées ne paraît pas contenir de gisements aurifères sérieux.

Nous avons vu que les gisements de cuivre du Kef-oum Theboul près la Calle, dans la province de Constantine, contenaient un peu d'or. On a également signalé de l'or en Tunisie dans les environs de Carthage. Voici ce que disent à ce sujet MM. Fuchs et de Launay : « A Sidi-Boussaïb, « on trouve, *paraît-il*, sur les sables de la côte, un enduit « noir de fer magnétique et titané contenant un peu « d'or. Il est facile de remonter à la source, depuis long- « temps, les habitants ont remarqué que ces parties noires « étaient plus abondantes le lendemain de grands orages « et se retrouvaient dans les ravins aboutissant à la plage.

« Or la falaise est formée de sables à peine agglutinés,
« sans doute pliocènes, au milieu desquels apparaissent
« des conglomérats plus foncés avec grains noirs de fer
« magnétique ; ces conglomérats seraient donc la source
« de l'or ».

MASSIF DU FOUTA-DJALON

GISEMENTS. — Toute cette région constitue un pays aurifère d'une grande importance où l'or connu depuis la plus haute antiquité donne lieu à un assez grand commerce bien que les procédés d'extraction soient excessivement rudimentaires. Les principales régions qu'il faut considérer sont au nombre de quatre, ce sont : le Bambouk, le Bondou, le Bouré et le Lobi.

De ces quatre régions c'est celle de la Falémée (Bambouk) qui contient les gisements les plus anciens et les plus étendus, autant du moins que l'état de nos connaissances permet de l'affirmer. Nous citerons à l'appui de cette assertion un fragment d'un rapport de M. le capitaine Bailleu datant seulement de quelques années : « L'or
« de la Falémé, vulgairement appelé or du Bambouk ou
« de Galam, s'y rencontre surtout en grains dans les ter-
« rains d'alluvions, le plus souvent au contact des roches
« métamorphiques, quelquefois en présence du quartz, en
« tous cas, les exploitations indigènes se font en terrains
« franchement d'alluvion et non dans les gangues rocheu-
« ses d'éruption. L'or du Bouré est disséminé sur un
« moins grand espace et se rencontre souvent dans la
« gangue quartzeuse à l'état de paillettes. Quoique le
« Bouré et son annexe, le Séké, soient de petits pays
« comme étendue, la population y étant plus dense que
« dans le Bambouk et probablement aussi le terrain plus
« riche, la récolte annuelle est au moins égale, quoique

« faite dans des conditions d'extraction souvent plus dif-
« ficiles. »

Les gisements sont nombreux et encore n'en connaît-on qu'un nombre asez restreint. Ceux de la Falémé, en allant de l'ouest à l'est, sont les suivants : on trouve d'abord un groupe assez compact et particulièrement favorisé au point de vue des communications et partant du ravitaillement ; c'est celui qui comprend Bakel, Kayes et Bafoulabé. Au milieu se trouve le gisement de Kéniéba, celui-ci fut exploité par Faidherbe et ensuite par Maritz et Baur, mais le premier laissa de côté les gisements de Natako et Semayla qui paraissent posséder plus d'or. Il faut toutefois faire remarquer que les analyses ont pu porter sur des parties remarquablement riches. Enfin, il faut citer les gisements de Tabaoura, dans l'ancien Bambouk, et celui de Farabana où on exploite des alluvions.

Dans le Bouré, M. le capitaine Devaux signale des gisements aurifères sur le Tankisso, affluent du Niger.

L'or est également connu depuis longtemps dans le Bessidibé, le Bolo et entre le Ganam et le Gankouna. Des gisements considérables existeraient également dans les montagnes du Niagaroa, la zone aurifère commencerait dans la vallée du Sassauara et se prolongerait vers le nord par la vallée du Bandama pour atteindre le Niger.

Enfin, le Lobi, qui avoisine la Côte d'Ivoire, dont nous nous occuperons d'une manière particulière, complète la liste. L'or s'y trouve un peu partout, soit à l'état de poudre, soit sur certains points à l'état de pépites. A la fin de l'hivernage (saison des pluies), les orpailleurs se rendent sur le bord des marigots et recueillent les pépites.

Le commandant Renard rapporte qu'on aurait vu à Bouna une pépite pesant 200 grammes. Bien que la présence d'un morceau d'or de cette grosseur ne soit pas improbable, il est non moins certain qu'en réalité ces

pépites doivent être rares, car les indigènes ont pour habitude de les briser.

Il y a tout lieu de croire néanmoins que le pays est riche en or, car, comme le fait remarquer le commandant Renard, à qui Tiépèrè avait offert un cadeau : « Je connais « suffisamment Tiépère, le chef de Kambara, pour dire que « s'il me fait un cadeau de 300 fr., c'est qu'il doit pos« séder chez lui une bonne provision de métal précieux. »

Les centres les plus importants sont *Dioulou*, *Tiolo*, *Bago*, *Kambara*, *Donko*.

Teneur des gisements. — Si l'existence de l'or est certaine et ne fait de doute pour personne, il n'en est pas de même en ce qui touche à l'appréciation de la richesse des gisements en général.

Comme on ne peut avoir de renseignements exacts, ni par les statistiques touchant les exploitations indigènes, ni par une série d'analyses d'échantillons soigneusement prélevés; on ne peut se fier qu'à des vues personnelles et à des appréciations de voyageurs qui, suivant ce qu'ils ont entendu dire par un petit nombre d'indigènes, seront disposés à émettre des opinions trop optimistes parfois et parfois aussi d'un pessimisme outré.

On peut donc seulement citer les opinions contradictoires et donner les chiffres extrêmes. On aura ainsi une idée approximative de la vérité. Il faut toutefois remarquer que, même avec des procédés absolument primitifs, les noirs arrivent à extraire des alluvions des quantités d'or très appréciables, ce qui prouve une teneur moyenne assez élevée.

Dans le Lobi, les indigènes, en lavant simplement les sables dans une calebasse, arrivent à recueillir par jour, un barifiri qui équivaut à près de 20 gr. d'or. L'analyse de certaines terres du Bouré aurait donné comme teneur 5 gr. d'or à la tonne. On a signalé dans la Falémé, des

teneurs de 15 gr. et jusqu'à 43 gr. à la tonne, teneurs qui demandent vérification.

L'exploitation de Kéniéba contiendrait de 13 à 22 gr. Enfin, dans le Lobi, le commandant Renard estime que les terres exploitées à Dioulou, Tiola et Kambara, contiennent beaucoup plus de 4 gr. à la tonne.

Exploitation. — Les indigènes, notamment dans le Lobi, n'exploitent pas l'or filonien, car à la difficulté qu'ils éprouvent à broyer même grossièrement le quartz, vient se joindre une idée superstitieuse qui les écarte de cette recherche. Ils se contentent donc de récolter les pépites pendant l'hivernage, et creusent pendant la saison sèche des trous dans le sable, puis lavent la terre extraite.

Sur la Falémé, à Kéniéba, les indigènes creusent des trous qui peuvent atteindre une quarantaine de mètres, et de là une galerie dans la couche alluviale sablo-argileuse, qui renferme l'or. On pétrit la terre avec de l'eau dans des calebasses, et on décante à plusieurs reprises. Quand il ne reste plus qu'une certaine quantité de terre, dans laquelle se trouve les paillettes d'or, ils laissent sécher au soleil et vannent ensuite, le sable plus léger est entraîné et l'*or gros* reste. On comprend sans peine quelle perte d'or entraînent des manipulations aussi grossières.

Conclusion. — Les conditions d'exploitation des gisements aurifères soudanais demandent de sérieuses études et peut-être aussi un changement complet dans les conditions économiques de ce pays, non moins que de très sérieux capitaux. Il faut avouer que l'exploitation est soumise à des facteurs si divers qu'on ne saurait affirmer, si, en l'état, une exploitation européenne pourrait être tentée avec succès et bénéfice. Les principales difficultés intrinsèques au pays sont les suivantes :

1° La force motrice indispensable à toute exploitation

industrielle de quelqu'importance, paraît difficile à se procurer, car, en l'absence de charbon, du moins pour ce que nous savons à l'heure actuelle, on ne peut que compter sur la force hydraulique, et celle-ci n'est guère utilisable que dans des cours d'eau réguliers, sous peine d'avoir à construire des barrages coûteux ;

2° Le climat ne permet pas à l'Européen des fatigues exagérées, ce qui doit entrer en ligne de compte dans une exploitation où la direction doit être confiée à des blancs ;

3° Les moyens de communication sont ici encore, et plus qu'ailleurs peut-être, dans notre domaine colonial tout à fait rudimentaires.

La seule région où le ravitaillement serait encore possible serait le bassin de la Falémé ; or, la navigation de cette rivière est très difficile en temps ordinaire, impossible de mars en juillet, et seulement praticable de mi-août à mi-octobre ;

4° Enfin la main-d'œuvre constituerait ici une difficulté sinon insurmontable, du moins des plus sérieuses.

Commerce. — Les données statistiques touchant la production de l'or dans cette vaste région sont nécessairement des plus incomplètes, et disons même tout à fait contradictoires. On peut néanmoins affirmer qu'il y a déjà quelques années le nombre des placers était d'une trentaine environ. L'or toutefois ne paraît pas demeurer dans le pays d'extraction, car les explorateurs ne disent pas que les indigènes y possèdent plus de bijoux qu'ailleurs. Il est donc permis de penser qu'une partie de l'or descend le Niger jusqu'à Tombouctou, et de là se répand par les caravanes.

D'autre part, l'or de la Falémé descend le Sénégal et peut être contrôlé. La production a été la suivante depuis 1892.

Années.	Grammes.	Francs.
1892.............	17.916	53.748
1893.............	12.314	36.641
1894.............	20.000	59 301
1895.............	32.888	98.664
1896.............	48.458	145.374
1897.............	85.044	255.132
1898.............	128.866	386.598
1899.............	181.773	545.319
1900.............	55.417	166.251
1901.............	49.670	152.010

La Guinée a exporté en 1901, 28.500 gr. d'or.

COTE D'IVOIRE

Gisements. — La Côte d'Ivoire est une région connue depuis longtemps comme aurifère et on peut dire que dans le cours de ces deux dernières années la recherche du métal précieux a été considérable. La fièvre de l'or s'est emparée du pays et de nombreux prospecteurs se sont aventurés dans la brousse, tandis que les demandes de concessions allaient croissant de jour en jour. Cette contrée fait partie de la même région géologique que la Côte d'Or où le district de Wassau est exploité avec succès et où *certaines* compagnies prospères ont vu leurs actions dépasser plusieurs dizaines de fois leur taux d'émission. Certainement les parties encore inexplorées de cette colonie peuvent recéler des trésors immenses et tous ceux qui ont visité le pays sont unanimes pour reconnaître que c'est une région particulièrement favorisée.

L'or recherché, pour le moment du moins, est l'or alluvial. La terre superficielle argileuse rougeâtre ne contient que des traces d'or, mais si on creuse à 4 mètres (quelquefois il faut aller plus profondément), on rencontre une couche formée de quartz blanc pulvérisé dans lequel se trouve le métal précieux. Là est la véritable couche, celle

qui provient de l'érosion des filons aurifères. Le traitement doit se faire soit à la batée soit au sluice, et nous verrons tout à l'heure comment procèdent les indigènes.

L'or se trouve un peu partout dans la Côte d'Ivoire, mais il faut signaler plus particulièrement la région du haut et du bas *Comoé* ainsi que les alluvions de l'*Alangouà*, de l'*Indénié* et de l'*Attié*.

Toute la région du *Bahirmi* porte les traces de nombreuses exploitations tentées par les indigènes; elles se reconnaissent aux innombrables trous à moitié comblés que les orpailleurs creusent pour rejoindre la couche.

Le pays de l'or! comme l'appelle M. Binger, c'est également la région de l'Assikasso; on y trouve non seulement des alluvions, mais aussi des quartz. A vrai dire l'éloignement de la côte offrira un sérieux obstacle à l'exploitation. La vallée du *Haut-Cavally* a également livré une partie de ses secrets et le *Baoulé* possède une mine importante, celle de *Kokombo*.

Le village de Kokombo se trouve entouré par des col lines de faible altitude et c'est sur elles que sont creusés les puits aurifères, un seul petit ruisseau sert au lavage des terres. Toute la chaîne qui s'étend jusqu'au Bandama contient de l'or, mais c'est autour de Kokombo que se sont massées les principales exploitations.

On n'y trouve d'une manière générale que de la poudre, des paillettes tenues ou de l'or en petits grains; mais plus au nord chez les Yaoussés on trouve de grosses pépites.

On peut donc affirmer que la Côte d'Ivoire contient une grande quantité d'or; il faut maintenant aviser aux moyens de le rechercher d'une façon méthodique et surtout à ceux de l'extraire dans des conditions favorables. Là, plus que partout ailleurs dans notre domaine colonial, les petites exploitations, le prospecteur même endurant, actif et chercheur, ont seuls pour le moment chance de réussir.

Beaucoup déjà a été fait à la Côte d'Or, où l'or se trouve à l'état de conglomérats (*banket*) analogues à ceux de l'Afrique australe, à l'état filonien et à l'état alluvial. On peut par similitude, quoique cela ne doive être pour nous qu'un fil conducteur, appliquer certaines conclusions à la Côte d'Ivoire française.

Peut-être même les conditions déjà excellentes pour certaines parties du district de Wassau, deviendront encore meilleures en passant chez nous, mais il faudrait se garder d'un emballement prématuré dans un pays aussi dénué de ressources. Plusieurs entreprises du même genre bien que présentant un fond sérieux ont échoué à cause de cela. La prudence semble donc la meilleure conseillère; c'est avec elle et le travail, que l'avenir semble gros d'espérances pour notre colonie.

Teneur des gisements. — Les gisements de la Côte d'Ivoire paraissent assez riches, car en dehors des analyses qui se multiplieront nécessairement avec l'industrie aurifère elle-même, l'or est sur la Côte d'Ivoire une marchandise courante. Presque tous les indigènes en possèdent peu ou prou; ce qui ne se peut faire, étant donnés les moyens rudimentaires dont ils se servent, que par une richesse très grande des alluvions et des quartz traités.

Ce sont les jours de fêtes où l'on voit d'une manière particulière les bijoux des indigènes, que ceux-ci aiment du reste beaucoup. Les femmes portent des bracelets d'or et les chefs des colliers de pépites; celles-ci peuvent du reste atteindre un certain poids puisque quelques-unes pèsent 6 onces (192 grammes).

Des explorateurs indiquent pour quelques gisements une teneur de 15 à 20 gr. à la tonne; et les alluvions de l'Alangoua, de l'Indénié et de l'Attié ont donné, paraît-il, aux essais une teneur variant de 3 à 10 grammes. Le colonel Binger entendait un homme de Bahirmi dire qu'on lui

avait volé 20 onces d'or (1800 fr.) et il ajouta qu'il était heureux qu'on ne lui eût trouvé que cela. Les indigènes attachent donc un grand prix à ce métal et le fait est que l'or a à la Côte d'Ivoire une valeur sensiblement égale à celle qu'il possède en France. L'once de 32 gr. vaut à Kokombo de 85 à 95 fr.

L'or arrive en Europe par les comptoirs qui le reçoivent comme monnaie; toutefois les indigènes semblent avec nous n'employer le métal précieux que lorsque les productions végétales manquent; c'est ainsi que la production de l'or subit dans la colonie des fluctuations inverses de celle de l'acajou.

Exploitations indigènes. — Les procédés d'extraction dont se servent les indigènes sont des plus rudimentaires; pendant la saison des pluies ils lavent simplement le sable du lit des ruisseaux et ramassent les pépites et la poudre. Pendant la saison sèche ils concassent le quartz et cherchent les pépites ; quant à la poudre elle est perdue. Voici comment ils procèdent dans les petites exploitations situées dans les environs de Kokombo. Ils creusent sur l'affleurement de chaque filon une série de puits de 25 à 30 mètres de profondeur, puis travaillent dans le fond en agrandissant petit à petit l'excavation et soutenant le toit par des piliers abandonnés. Les puits sont obliques, afin qu'on puisse remonter le quartz extrait au moyen de lianes. Quand on en a extrait une certaine quantité, on concasse le quartz dans des mortiers à l'aide des pilons garnis d'une armature en fer. Une fois le minerai réduit en poudre fine, les femmes sont chargées de le laver dans des sortes de calebasses et de recueillir l'or. On juge par cette simple description quelle perte on doit subir.

Statistique. — Comme pour le Soudan, les statistiques accusent des chiffres *très différents* à cause du stock qui reste forcément dans le pays et qu'il est fort difficile d'ap-

précier et aussi parce qu'une assez grande quantité d'or passe dans les pays avoisinants et notamment dans la Côte d'Or. Néanmoins, il y a tout lieu de croire que la production *contrôlée*, qui a baissé dans des proportions excessives pendant les 3 dernières années, se relèvera au fur et à mesure des nouvelles recherches.

Années.	Grammes.	Francs.
1890..............	69.629	208.887
1891..............	96.645	299.600
1892..............	137.240	411.690
1893..............	74.511	217.989
1894..............	200.528	628.357
1895..............	211.902	656.896
1896..............	296.244	918.356
1897..............	159.700	495.070
1898..............	101.017	313.152
1899..............	33.408	103.564
1900..............	8.878	25.042
1901 (1er semestre)..	»	5.149

Conclusion. — L'exploitation des gisements aurifères peut devenir pour la colonie une branche importante de richesse, d'autant plus qu'une très vaste partie du territoire reste encore à explorer. On a dit que l'état actuel des choses était dû à plusieurs causes : l'outillage, la main-d'œuvre, le climat, les moyens de transport, les droits des indigènes. Il semble que ces derniers doivent seuls entrer en ligne de compte, car les premières difficultés ont été sinon aplanies, du moins surmontées en partie par les Anglais dans la Côte-d'Or, dans une région où se poursuivent les mêmes formations du Baoulé et de l'Indénié. Si en matière aurifère les krachs financiers et les mystifications de toutes sortes sont nombreuses, jetant ainsi un discrédit immérité sur de forts bonnes entreprises similaires, il faut tout au moins espérer que les exemples de nos rivaux serviront aux chercheurs de la Côte-d'Ivoire et que

tout en conseillant la patience il est permis de faire, semble-t-il, entrevoir à l'industrie aurifère, dans notre possession, une place honorable et fructueuse, en indiquant toutefois que les exploitations montées tout d'abord sur un petit pied sont celles qui pourront le mieux et le plus vite bénéficier, sans trop de risques, des richesses que cache notre sol.

GABON-CONGO

Tandis que l'or constitue la principale richesse minière de l'Afrique occidentale française, ce sont les gîtes de cuivre qui ont été plus spécialement reconnus et exploités, rudimentairement dans le Congo. L'or s'y trouve, mais les gîtes ont été insuffisamment explorés. On l'a signalé dans le massif granitique du sud et aussi dans le bassin de la Nianga, mais quand on songe aux difficultés sans nombre qu'on rencontre pour pénétrer dans l'intérieur de ces contrées on ne s'étonne plus du délaissement dans lequel sont des richesses éventuelles et toutes encore à chercher.

MADAGASCAR

Gisements (fig. 52). — « L'or, dit M. le général Gallieni, « existe dans beaucoup de régions en petite quantité et dans « quelques endroits en quantité assez notable, surtout « dans les terres d'alluvions. Depuis plusieurs années des « sociétés françaises ont envoyé de nombreux ingénieurs « et prospecteurs pour reconnaître les terrains susceptibles « de donner lieu à une exploitation suivie et rémunéra- « trice. »

La majeure partie des gisements est comprise entre le 16° et 22° de latitude sud et les 43° et 46° de longitude est.

L'or a été signalé dans la province de Diego-Suarez où



Fig. 52. — Gisements aurifères de Madagascar.
Carte extraite de notre ouvrage sur l'Or dans les colonies françaises.
(Challamel éditeur, Paris, 1902.)

il fut exploité par l'ancien gouverneur Ratovèlo; en 1897 M. Bonnemaison a reconnu l'or un peu partout, mais la teneur des gîtes est très douteuse, les principaux gisements se trouveraient aux environs de Vohémar.

Si on descend plus au sud on arrive aux placers qui bordent le cours supérieur du Bemarivo, de la Sofia et de la Mahajamba dans le nord de la province de Majunga (PLANCHE XII).

Là comme du reste en Guyane la venue de l'or semble être liée à celle des diorites et des diabases, roches vertes qui affleurent dans les micaschistes. Qui plus est les affleurements présentent une forme en selle de cheval. Ces remarques extrêmement importantes pour la recherche de l'or dans cette région sont dues à M. Moriceau, administrateur en chef des colonies qui, après une tournée a donné un rapport des plus intéressants et des plus documentés. Nous ne pouvons mieux faire que d'en citer quelques passages qui mettent en pleine lumière l'industrie aurifère de cette région et son avenir.

« Nous atteignons le ruisseau Bebozaka, très encaissé « dans des collines composées d'alluvions anciennes où « abondent des débris de diorite, basalte, quartz, serpen- « tine.

« Au premier plat (batée), je trouve dans le ruisseau « deux grains d'or assez gros et toujours beaucoup de fer « oxydulé et de fer titané.

« L'autre côté du ruisseau est de même formation, j'y « observe deux grandes crevasses de 60 m. environ de pro- « fondeur, au fond l'or est plus abondant, plus gros et j'y « trouve des quartz aurifères.

« Nous nous dirigeons ensuite sur le ruisseau Analabe, « parallèle au premier, coulant dans un terrain semblable « et tout aussi encaissé. Toutes les batées que j'y fais con-



Le cours du Marovata (Madagascar, province de Majunga, p. 316).



Mines de Fern Hill (Nouvelle-Calédonie, p. 331)

« tiennent de l'or ; j'estime qu'à la batée un indigène peut
« faire 2 fr. 50 par jour.

« D'après le travail fourni par le seul homme qu'em-
« ploie M. Norbert, le lavage d'une batée demande
« 10 minutes soit 5 à l'heure avec le temps nécessaire pour
« la remplir ; l'indigène travaillant 6 heures au plus, c'est
« donc une moyenne de 30 batées par jour à 3 kilos ou
« 100 kilos de terre lavée par jour ; ces alluvions contien-
« draient 8 grammes à la tonne soit 25 fr..

« Lavées avec les moyens ordinaires en raison de la con-
« formation du terrain, il serait très facile de faire passer
« dans un sluice de 20 à 25 tonnes par jour avec 6 ouvriers
« européens ; ces alluvions paieraient donc très bien, il est
« du reste probable qu'elles sont profondes ; les parties
« inférieures, celles qui reposent directement sur la roche
« primitive sont certainement plus riches que la surface.
« L'étendue des alluvions n'a pu être fixée qu'approxima-
« tivement, je ne les ai parcourues que sur une largeur
« moyenne de 500 mètres sur 4 kilomètres de longueur,
« mais elles se prolongent dans le fond de la vallée. »

. . . .

« L'or du Kimangoro est d'un jaune un peu foncé très
« roulé, il contient des parcelles de fer titané visibles à la
« loupe, il est en général assez gros et il n'est pas rare de
« trouver dans les batées des pépites de 3 à 5 grammes. Je
« crois que toutes les terres rouges de la vallée du Kiman-
« goro et qui sont incontestablement des diorites décompo-
« sées sont légèrement aurifères, mais l'exploitation des
« ravins ou des parties basses dans lesquelles les matières
« se sont accumulées pourrait seule donner des profits.

« J'ai observé au Kimangoro comme dans certaines
« parties aurifères de la province de Vohémar, notamment
« à Ampany, que l'or se trouvait associé à une roche
« schisteuse micacée noire très ferrugineuse, j'ai fait plus

« tard la même observation sur la rivière de Marovato.
« Au dire des indigènes la partie supérieure de la val-
« lée du Kimangoro serait riche, elle serait, d'après eux,
« une suite de la formation aurifère de Tsaratana et le
« chef du village m'a affirmé que l'on avait trouvé à An-
« tsivakély des pépites grosses comme des œufs.
« Je pense donc que cette vallée mérite d'être signalée
« d'une façon spéciale aux prospecteurs.

. . . .

« L'or des affluents de Bémarivo et de cette rivière
« elle-même est différent de celui du Kimangoro... Cet
« or est très fin, de couleur jaune pâle très roulé et ne se
« trouve jamais qu'en petits fragments... Il m'a été im-
« possible d'estimer même approximativement la richesse
« des alluvions. »

Enfin, on rencontre dans les lits de la Sanatsy et de l'Andranolava, de l'or extrêmement fin que les indigènes recueillent à la saison sèche, dans les fissures des roches.

Un peu plus au sud, il faut citer un district qui a déjà fait ses preuves, c'est celui de Suberbieville.

Installée depuis une quinzaine d'années dans la région, la société de Suberbieville possède une concession d'une étendue très considérable, au confluent des deux rivières de l'Ikopa et de la Betsiboka qui viennent se jeter dans la baie de Majunga. Placée sur une voie naturelle qu'elle cherche du reste à améliorer, ayant pour débouché un port important, la Compagnie coloniale des mines d'or de Suberbieville et de la côte ouest de Madagascar possède pour elle de nombreuses chances de succès, pourvue qu'elle est d'un privilège temporaire de l'exploitation des gisements aurifères jusqu'au 1er janvier 1910. La venue du métal précieux paraît être associée à celle de roches vertes dioritiques, et se trouve le plus souvent inclus dans du quartz diversement coloré. La concession occupe une

étendue si vaste que les prospections y ont été effectuées seulement sur une faible partie. Les essais n'ont donné qu'une teneur relativement faible de 1 gramme au mètre cube et l'épaisseur des terres contenant l'or est peu considérable.

L'exploitation se fait encore au moyen de la batée, toutefois des sluices sont en construction et remplaceront d'une manière avantageuse les procédés primitifs de traitement. Les quartz aurifères reconnus dans la concession seront utilement exploités quand les moyens de transport de Majunga au lieu de traitement seront suffisants pour faire parvenir aux usines la lourde machinerie nécessaire aux moulins à or. Les placers de Suberbieville, qui en 1896 n'avaient donné qu'une quarantaine de kilogrammes d'or, en ont fourni, en 1899, plus de 130 kilos.

En remontant les vallées de l'Ikopa et de la Betsiboka, on rencontre également des gisements aurifères et on arrive ainsi au cercle d'Ankazobé, appelé aussi district de l'Ankaratra septentrional, où plusieurs déclarations ont été faites. La richesse de ces régions est problématique, car si la présence de l'or y a été positivement constatée, les renseignements touchant la teneur des alluvions sont encore très douteux. Quant aux travaux d'exploitation qui ont été tentés dans ce district, ils sont encore à l'état embryonnaire; tous effectués dans les alluvions, ils n'ont donné que des résultats absolument insignifiants.

Continuant notre route vers le sud, nous rencontrons les gisements situés auprès de Tananarive dans le cercle de Tsiafahy (premier territoire militaire). Ces gisements du reste, sont situés dans la partie la plus haute de la vallée de l'Ikopa. La société des mines de l'Imérina exploite depuis le commencement de 1899 l'or à Bakoana et utilise la main-d'œuvre de 600 indigènes environ. En descendant sur la côte est, et en pénétrant dans la région des Betsimisarakas,

deux régions sont particulièrement à considérer. C'est d'abord la partie comprise dans un grand triangle, ayant pour sommet les villes de Tananarive, Tamatave et Andévorante. Les alluvions de l'Ivondra et du Vohitra contiennent de l'or, mais l'exploitation la plus intéressante est assurément celle de M. Boussan, située au nord de la route qui conduit de Tananarive à Tamatave, près du village d'Anpasimbé. La découverte de l'or due à M. Meurs ne date que de deux ans à peine ; ces gisements mêmes avaient été ignorés des indigènes. L'or provient de roches éruptives, disséminées dans un massif de micaschistes.

La teneur des gisements est très variable, mais généralement faible ; elle n'atteint une dizaine de grammes que sur des points très restreints. M. Boussan tend à substituer l'emploi du sluice à celui de la batée, qui présente sur celle-ci, comme nous l'avons vu, l'avantage de n'exiger qu'une main-d'œuvre beaucoup plus restreinte ; or, nous verrons que cette dernière est d'un recrutement très difficile à Madagascar en général, et parmi les Betsimisarakas en particulier. Les laveurs d'or sont payés environ 20 fr. par mois, et on leur fournit, en outre, une ration quotidienne de riz.

La région du Mangoro, qui est aussi très intéressante, comprend deux parties : l'une, située sur la vallée du Mangoro lui-même ; l'autre, comprenant ùn vaste territoire, irrigué par un affluent de cette rivière, l'Onivé. Le Mangoro prend sa source dans le lac Alotra et sert de déversoir aux marais d'Antsihanaka ; le fleuve coule parallèlement à la mer, bordant le plateau qui porte Tananarive, tourne brusquement vers l'est, et vient se jeter à la mer, à la hauteur du 20° de latitude sud. A Marovelo et à Anjozorobé, les indigènes ont signalé quelques gîtes, qui, du reste, étaient exploités du temps de la domination des Hovas ; plus au sud, il faut signaler aussi les localités

de Moramanga et Béparasy, qui sont également des centres miniers de quelque importance, les travaux, qui se font ordinairement à la batée, s'effectuent sur quelques points au moyen de sluices assez primitifs, du reste. Les gisements nouveaux qui ont été découverts dans cette région et qui ont fourni à l'exportation une certaine quantité de métal précieux forment une ligne parallèle à la côte, comme la vallée du Mangoro du reste, et appartiennent tous aux vallées secondaires des affluents de ce fleuve. Il paraît y avoir là d'importantes richesses aurifères, mais sur lesquelles on ne possède pas encore de données assez précises, pour qu'on puisse indiquer l'étendue des gisements et leur valeur respective. Néanmoins, bien que ces gisements aient été exploités depuis longtemps et même pour la plupart abandonnés, il est permis d'estimer que la partie traitée ne constitue qu'une très faible portion de la quantité de métal contenu dans ces gisements.

L'Onivé, qui se jette dans le Mangoro au moment où celui-ci quitte la direction nord-sud pour se diriger vers l'est, reçoit lui-même une assez grande quantité d'affluents secondaires, tous aurifères. On peut donc envisager cette région comme un triangle ayant à ses sommets les localités de Bétafo, Ambohimanga et Tsinjoarivo, cette dernière étant en plein district; ce centre minier important est aussi connu sous le nom d'Ankaratra oriental. Les gisements situés dans le cercle de Tsinjoarivo contiennent de 1 à 50 gr. d'or à la tonne ; les alluvions les plus riches ont été trouvées notamment dans les vallées de la Sarobaraka et de la Sahatoarindrika. C'est, du reste, dans la province d'Imérinarivo que jadis la reine faisait exploiter par un très grand nombre d'ouvriers un gisement important.

De même que nous avons vu les rivières coulant au nord et à l'est du massif de l'Imérina être aurifères, celles de

l'ouest ne le sont pas moins ; nous voulons parler du Manambolo et de la Tsiribihina.

Le premier, qui passe à Ankavandra, reçoit sur sa rive droite, la rivière de la Bétoka. Ce district aurifère, nommé district d'Ankavandra, a donné lieu à de nombreuses déclarations de gisements aurifères, et une concession a été accordée il y a quelques années auprès du village d'Ankavandra.

Les trois rivières du Kitsamby, Valabétokana et Sahomby qui se jettent dans la rivière du Mahajilo constituent un district aurifère important. Tributaires du canal de Mozambique, elles prennent leurs sources dans le massif de l'Imérina et se rattachent d'une façon très intime, quant à l'origine du métal précieux, aux cours d'eau dont nous avons déjà parlé. Cette région aurifère porte aussi le nom de district de l'Ankaratra de l'ouest.

Quelques exploitants ont essayé les sluices dans la vallée du Kitsamby, mais la rareté du gros bois dans cette région, empêche de donner à ces appareils la longueur nécessaire à leur bon fonctionnement. Ces industriels se sont donc contentés de faire simplement le commerce de l'or. Les autres exploitations menées par des mineurs malgaches emploient exclusivement la batée et sont à l'état embryonnaire.

La partie comprise entre le 44° de longitude est et le confluent du Mahajilo et de la Mania, traversée par la chaîne calcaire du Bemahara, constitue le district dit du Betsiriry. Les prospections effectuées dans cette contrée ont été poussées assez activement et les résultats ont confirmé les idées qu'on pouvait déjà se faire sur cette contrée grâce aux anciennes exploitations des Malgaches. La teneur des gisements paraît être assez élevée, notamment sur les deux affluents de gauche du Mahajilo : le Kiranoména et le Dabo-Lava.

Toutefois il faut bien dire que des placers un peu étendus auraient de grandes difficultés à s'établir à cause du retrécissement des vallées. La contrée même du Betsiriry est calcaire, l'or vient naturellement des chaînes de montagnes de l'intérieur; aussi pendant longtemps, l'or *dit du Betsiriry* s'est vendu, sans qu'on sache exactement d'où il provenait.

On sait aujourd'hui que son lieu exact de production est situé entre les Hovas d'Inanamontana et les Sakalaves habitant le Betsiriry. Un officier Hovas enseigna aux indigènes le lavage des sables aurifères à la batée; ainsi les deux races concoururent-elles à l'exploitation de ces richesses, la première en fournissant l'idée première et la découverte des gisements ainsi que les débouchés, et l'autre, la main-d'œuvre. Le principal marché était situé à Vakinankaratra.

On rencontre encore de nos jours d'anciennes exploitations dans le lit de la Dombo-Lava. Quant aux filons, ils doivent nécessairement exister, mais à l'heure actuelle, on ne peut dire si cette région donnera aux chercheurs des résultats rémunérateurs, si on y engageait les capitaux nécessaires à une grande exploitation.

Il nous reste maintenant à passer en revue les gisements qui se trouvent situés plus au sud, notamment dans la région du Betsiléo; cet important district se divise en deux, celui du Betsiléo nord et celui du Betsiléo sud.

Le Betsiléo septentrional est situé entre Ambositra et Fianarantsoa et comprend un assez grand nombre de rivières. D'abord tout le bassin du Mananjary, le haut cours de la Mania où sont situées les localités d'Ambositra et d'Ambatofangehana, et enfin certains affluents de la Matsiatra. Ainsi délimitée cette région constitue un district minier important où des découvertes considérables ont été effectuées dans ces dernières années (deux ans à

peine) bien qu'une couche stérile assez épaisse recouvre la couche aurifère, celle-ci paraît contenir une assez grande quantité d'or et on accuse des moyennes oscillant entre 5 et 10 gr. à la tonne. Du reste l'année 1900 a été marquée à Madagascar par une recrudescence de découvertes aurifères. Les prospecteurs ne pouvaient qu'être encouragés par les nouveaux gisements de l'Ampasary et du Haut-Fanantara, situés dans les provinces de Mananjary et d'Ambositra ; on aurait trouvé à Sahajaka une pépite pesant 57 k. qui après épuration représenterait une valeur de 150.000 fr. Dans la région du Sakaleona on a découvert de beaux échantillons de quartz aurifère et dans la Saka affluent du Mananjary, parallèle à l'Ampasary, on aurait rencontré des placers d'une minéralisation de 100 gr. à la tonne ? Il est plus que probable que les massifs d'où ces cours d'eau descendent contiennent des filons de quartz aurifère.

Cette région peut certes à l'heure actuelle donner des bénéfices aux exploitants grâce à la teneur élevée des alluvions, mais le temps n'est pas encore venu pour exploiter le quartz.

Plus au sud, dans la région de Vinanitelo et de Itoala, on trouve de l'or à l'état de tellurure.

Certaines parties du Betsiléo renferment également de l'or, mais la couche paraît profonde et la région livrée à la culture du riz.

Quelques déclarations seulement ont été faites dans les environs de Fort-Dauphin, mais le sud de l'île est si peu connu qu'on ne peut rien affirmer sur la présence ou l'absence de l'or dans ces régions.

Teneur des gisements. — Nous avons indiqué chemin faisant les teneurs des principaux gisements ; d'une manière générale on peut dire avec les données qu'on possède à l'heure actuelle qu'à côté de chiffres très élevés la

moyenne paraît plutôt faible et oscille entre 3 et 5 gr. Certains filons de quartz de Suberbieville ont donné une teneur de plus *d'une once* à la tonne et cette teneur paraît dans les pays neufs suffisante pour s'engager avec chances de succès dans une exploitation de quartz aurifère.

Exploitation. — La plupart des exploitations se servent encore du procédé primitif de la batée, ce qui offre un sérieux inconvénient pour le recrutement de la main-d'œuvre, et bien que le sluice tende à s'introduire il rencontre de la part de l'indigène un sérieux obstacle, car il lui préfère la batée. Chaque laveur en effet est payé sur sa production, on la lui achète à un prix fixé d'avance qui lui représente le fruit de son travail, alors qu'avec le sluice il n'a plus le même contrôle et tombe dans le rang d'un simple ouvrier à la journée; mais il est probable qu'on vaincra cette répugnance et que ce procédé, appliqué d'une manière rationnelle dans des gisements convenables, donnera certainement des bénéfices plus considérables à l'exploitant tout en augmentant le gain journalier de l'indigène.

Un mode de traitement qui a donné d'excellents résultats en Nouvelle-Zélande et en Australie et qui vient d'être appliqué en Guyane par M. Levat est la drague à or. Ces dragues, tout en effectuant un travail considérable, ont l'immense avantage de ne modifier en rien le régime des eaux et de ne pas encombrer le lit des rivières par les résidus de l'exploitation. C'est dans ce sens, que la mise en valeur de certains placers de Madagascar devrait probablement évoluer.

Production. — La production de Madagascar ne peut être connue d'une façon certaine, néanmoins toutes les données statistiques sont d'accord pour reconnaître une marche en avant très prononcée et une production qui tend à s'accroître.

1896	43 k.
1897	45,500
1898	109,500
1899	136
1900	1360
1901	1045

L'augmentation brusque de 1900 correspond avec la découverte des riches placers de l'Ampasary. Mais, sans tenir compte de ce chiffre exceptionnel, on peut constater une assez forte augmentation d'une année à l'autre.

CONCLUSION. — L'or, peut-on dire, constitue une des principales richesses minières de Madagascar, pour ne pas dire la principale; mais il faut se garder des exagérations et aussi des découragements qui entourent généralement l'exploitation de ce métal. Des hommes autorisés et qui ont du pays une connaissance approfondie, tels que M. le général Galliéni et M. Lallier du Coudray, affirment que les exploitations de ce métal, faites par les exploitants avec le strict nécessaire pour les frais généraux, peuvent être appelées à un certain avenir et il est certain que les compagnies qui sont sages font marcher de pair le commerce, l'élevage et l'exploitation des mines, ces dernières sont à Madagascar dans la phase fluctuante des débuts; ayant pour elles des chances de succès et contre elles des difficultés à vaincre. C'est évidemment à celles qui régleront leurs finances avec la plus stricte économie et poursuivront leurs recherches avec persévérance et dans plusieurs sens qu'est réservé l'avenir le meilleur.

INDO-CHINE

Tonkin. — L'or se rencontre dans un certain nombre de provinces et tous les prospecteurs sont d'accord pour indiquer qu'on en trouve dans maints endroits soit à l'état natif dans les quartz, soit dans les alluvions. Certains quartz même auraient donnés une teneur supérieure

à une once, mais en tous cas l'or se trouve à l'état de paillettes si fines et si disséminées qu'il n'est pas visible même à la loupe. En un mot s'il y a de l'or au Tonkin, et on a vu précédemment (page 27) le nom des provinces qui en renferment, on est en droit de se demander si l'or s'y trouve en quantité suffisante pour être fructueusement exploité. Il ne paraît pas l'être en ce qui concerne les alluvions et en tous cas l'exploitation des quartz est intimement liée à nos voies de pénétration dans l'intérieur.

Annam. — Cette partie de l'Indo-Chine possède des mines d'or qui ont fait leurs preuves et qui prendront certainement une extension encore plus grande, quand les voies ferrées projetées seront mises à exécution. Les mines de *Bong-Mieù* se trouvent dans une situation topographique très avantageuse, elles sont situées dans la province du Quang-Nam, à 100 kilomètres à peine au sud-est du grand port de Tourane, au fond d'une vallée où coule le Song-van.

Depuis longtemps les indigènes avaient reconnu la présence de l'or, mais vers 1858 toute exploitation cessa et il faut arriver jusqu'en 1896 pour voir les gisements repris par une compagnie française.

Le gîte exploité comprend des gîtes filoniens *très riches* et des gîtes alluvionnaires qui paraissent *plus pauvres*. Les ateliers où se traitent les minerais de la mine de *Bong-Mieù* et de *Nui-Khêm* (40 gr. à la tonne) sont à Bong-Mieù. L'amélioration du matériel a fait l'objet, pendant la dernière année, de tout le soin de la compagnie; il y a un an on extrayait par mois 600 tonnes de minerais environ (d'une teneur moyenne de 20 à 28 gr. d'or à la tonne). La batterie de deux bocards de cinq pilons passe mensuellement 150 tonnes, qui produisent à peu près 15 tonnes de concentrés, contenant 20 gr. d'or à la tonne et à peu près 350 gr. d'argent.

Le moulin broie environ 60 tonnes de minerais. La main-d'œuvre, d'abord pénale, comprenait environ 150 coolies, mais depuis quelque temps elle a été remplacée par des mineurs libres.

Dans la chaîne de partage des eaux qui sépare l'Annam du Laos, on rencontre à *Bang-Thong-Ac* une exploitation indigène d'où l'or est extrait par des moyens absolument rudimentaires.

Laos. — Au Laos l'or se trouve dans les alluvions du fleuve et on le signale sur plusieurs points, quelques-uns font même l'objet d'exploitations indigènes. Les peuplades de ces régions ne paraissent pas toutefois s'adonner d'une façon suivie au métier d'orpailleur, elles s'y livrent seulement quand il s'agit de payer le tribut, ou qu'elles n'ont rien de mieux à faire. Il est certain que, pour qu'avec des procédés aussi imparfaits elles parviennent à réunir une quantité notable de métal précieux, il faut que les alluvions des rivières soient riches.

Le centre minier le plus important du bas Laos est *Attopeu*, dont l'or possède une teinte jaune très pâle. Une mission d'exploration, dirigée au commencement de 1896 par M. Ruhle, signala l'existence de trois gisements de quartz aurifère, le long de la route qui relie Attopeu à Khou-Toum, à *Ban-Taseng*, dans la vallée d'un affluent du Sé-Sonk, et un autre à *Prékedjoï*, dans la vallée du Poko.

Des gisements aurifères furent également signalés dans la vallée d'un affluent du Si-San, le Nam-si-hi, et la vallée du haut Poko se montra riche en quartz aurifère.

La vallée de Sé-Sam paraît également appelée à un avenir assez brillant, car on y a rencontré cinq filons, qui paraissent continus et ont l'avantage de se trouver à peine à un demi-kilomètre du Sé-Sam.

Aux sources du Nam-Kok, affluent de droite du Sé-bang-Hien, se trouve l'exploitation annamite de Van-Khâm.

Du reste, toute la vallée du Sé-bang-Hien paraît très aurifère et les explorations le confirment de jour en jour.

Dans le haut Laos, dans le royaume de Luang-Prabang, un des gîtes les plus intéressants est celui de *Pak-beng*, petit village laotien situé sur la rive gauche du Mékong, entre Luang-Prabang et Xien-Khong. On trouve dans cette région d'immenses massifs de roches anciennes, des schistes lie de vin et les schistes ardoisiers du Houé-Seng. Comme nous l'avons déjà fait remarquer pour la partie nord de Madagascar, les dyckes siliceux avec quartz hyalin, qui contiennent l'or, sont accompagnés d'une roche éruptive verte. Tout l'or que l'on rencontre dans les bassins du Houé-Seng et du Nam-ngao proviennent, semble-t-il, de la destruction par les agents atmosphériques de ces formations. Dans toute cette contrée on constate, soit des exploitations encore en activité, soit des restes d'anciens placers qui prouvent d'une façon surabondante, par les travaux mêmes qui y ont été effectués, la richesse des alluvions.

Les vallées du Houé-Son et du Houé-Koute furent exploitées anciennement et portent, sur les hauts plateaux qui les bordent, les traces d'anciennes recherches; si l'on en croit les vieilles légendes, on aurait trouvé de grosses pépites dans les vallées du Houé-Teck et du Houé-Kham.

En résumé, toute la région de Luang-Prabang est aurifère. Les alluvions peuvent dès maintenant être exploitées jusqu'au moment où une étude plus approfondie de la région aura indiqué si les quartz contiennent suffisamment d'or pour mériter qu'on jette les yeux sur eux et si d'autre part, par leur situation, ils sont accessibles au matériel que comporte cette industrie.

Teneur des gisements. — Comme partout, les teneurs sont excessivement variables et n'ont pas été déterminées jusqu'à présent d'une manière certaine si ce n'est pour les mines de Bong-Mieû, qui, comme nous l'avons dit, traitent

des quartz contenant en moyenne un peu moins d'une once à la tonne.

Exploitation. — Sauf dans l'exploitation de Bong-Mieû, où l'on emploie les machines modernes, les indigènes orpailleurs se servent des moyens les plus rudimentaires consistant dans la batée ou l'auge annamite. Quands ils ont trouvé la couche aurifère, ils forent des puits qui ne sont jamais bien profonds, ils en retirent la terre et la lavent dans les ustensiles que nous venons de nommer; quand un obstacle quelconque les arrête ils abandonnent l'excavation pour en creuser un autre à côté. Dans certains endroits, notamment dans la vallée de l'Houé-Sa, les indigènes profitent de ce que les terrains aurifères sont en contre-haut pour opérer une espèce de débourbage dans une sorte de sluice creusé à même le sol, les sables qui proviennent de ce traitement, et qui sont par le fait enrichis, sont ensuite traités à la batée ou à l'augette.

Conclusion. — Bien que l'industrie aurifère ne fasse actuellement l'objet d'une exploitation rationnelle qu'à Bong-Mieû, il y a tout lieu d'espérer que l'exploration du sol de la colonie, grâce au zèle des chercheurs, contribuera à le faire de mieux en mieux connaître et que aussi, grâce aux voies de pénétration, certains gisements, qui n'avaient donné que des résultats insignifiants entre les mains des indigènes, auront entre des mains exercées et surtout prudentes un avenir prospère et même brillant.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Gisements. — Au point de vue de l'exploitation aurifère, la région la plus intéressante à considérer est la partie ancienne formée de terrains primitifs et en particulier la vallée du Diahot. C'est dans les micaschistes que l'or a été signalé et exploité. Il en existe également près de Nouméa.

Le filon de Galarino près Oubatche sur la côte est n'a donné lieu qu'à un petit nombre d'explorations; le gisement dans son ensemble du reste paraît assez pauvre, mais l'affleurement est très puissant, et se poursuit sur des espaces considérables. Il se trouve également dans une région où on pourrait disposer de quantités d'eau énormes.

La mine de Fern-Hill (PLANCHE XII) fut exploitée en 1870 par MM. V. Hook, Peper, Bailly et Borgnis, elle se trouve près de Manghine dans la vallée du Diahot. On y trouve des pépites (fig. 53) et des minerais riches contenant quatre onces à la tonne et elle donna, de 1870 à 1882, comme total des exploitations partielles, environ 700.000 fr. d'or.

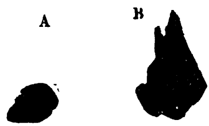


Fig. 53. — Pépites d'or de Nouvelle-Calédonie (Musée colonial, vitrine de minéralogie). A, pépite grandeur naturelle; B, une autre grossie 3 fois. (Figure extraite de notre ouvrage sur l'Or.)

La mine fut reprise il y a deux ans. On y traite de nouveau les déblais abandonnés qui renferment 1 gr. à 1 gr. 5 d'or à la tonne, qui plus est l'exploitation possède deux puits dont l'un recoupe en profondeur une zone pyriteuse contenant jusqu'à 4 onces 1/2 d'or à la tonne, mais le minerai riche est très localisé.

La mine Ophir, découverte il y a une vingtaine d'années, a donné par simple lavage au pan des quantités suffisantes pour qu'on puisse traiter les quartz avec avantage. Les filons sont en relation de position avec ceux de Fern-Hill, aussi toute cette région est très aurifère et a donné lieu à de nombreuses recherches.

Enfin le filon de la Rose a donné lieu à des travaux de reconnaissance, il se poursuit sur une très grande longueur, et présente des zones d'enrichissements qui contiennent une once 1/2 d'or à la tonne.

CONCLUSION. — Les mines d'or de Nouvelle-Calédonie, qui ont, à un moment donné, produit des quantités assez fortes de métal, ont besoin de nombreux et de grands travaux pour rentrer dans une phase vraiment rémunératrice. Il semble peu probable du moins que notre colonie soit jamais un centre aurifère bien important, mais on peut toujours espérer quelques surprises heureuses qui feraient figurer dans l'avenir l'or à une place honorable dans la production minière de cette région.

GUYANE

GÉNÉRALITÉS. — La Guyane est, avec la Côte d'Ivoire et peut-être Madagascar, la véritable colonie aurifère. Comme nous l'avons fait déjà remarquer, les diorites sont aussi là associées à la venue des roches aurifères. On comprend dès lors que le maximum d'enrichissement se produise quand, au contact des gneiss et des micaschistes, on rencontre la roche verte. Qui plus est d'après M. Levat, dont nous nous sommes inspiré pour la rédaction de cet article, l'or gros, que les Guyanais recherchent, se rencontre presque à l'endroit même où les cours d'eau ont désagrégé la roche aurifère, et, d'autre part, cet auteur indique de la manière suivante la disposition des placers en Guyane : « Quand, à un placer riche situé sur un « versant, correspond un placer du même genre sur le ver- « sant immédiatement opposé, on peut être assuré que leur « existence ne dépend pas de la destruction lente d'une « veine filonienne, mais que leur origine doit être cherchée « dans le terrain même qui le contient. »

On devra établir ses recherches à la limite du granit et des roches schisteuses ; c'est là que les chances de succès sont les plus grandes.

Les placers sont disposés en Guyane d'une manière

rayonnante et nous avons vu qu'il paraissait en être de même dans le nord-ouest de Madagascar. « Si donc on a

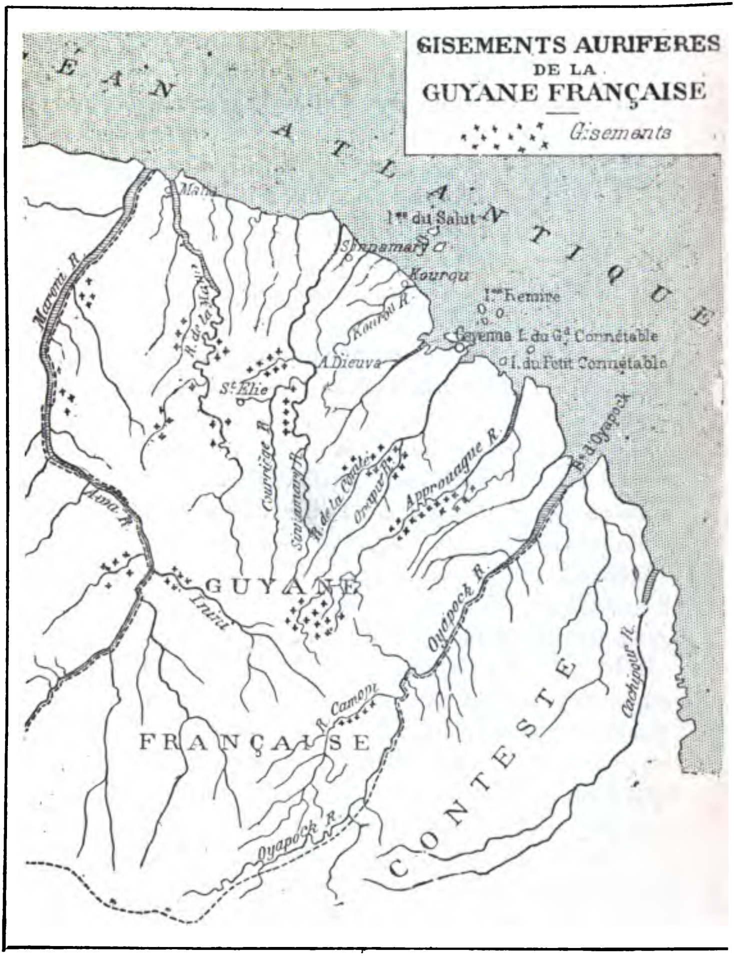


Fig. 54. — Gisements aurifères de la Guyane.
Figure extraite de notre ouvrage sur l'Or.

« trouvé un placer d'une teneur payante, dit M. Levat, il

« faut prospecter immédiatement, non seulement la ri-
« vière coulant en sens inverse et prenant sa source dans
« le même massif que le cours d'eau prospecté, mais aussi
« toutes celles qui sortent du même massif. »

Gisement (fig. 54). — Les gîtes aurifères de la Guyane se composent surtout de gîtes d'alluvion nommés *placers*, et de gîtes filoniens contenant parfois une grande quantité d'or. Les premiers seuls, pour le moment du moins, sont le plus généralement exploités en Guyane.



Fig. 55. — Pépite d'or de la Guyane (1).

Ils se répartissent de la façon suivante :

L'*Oyapock* n'a donné jusqu'à présent aux prospecteurs que des résultats faibles et même insignifiants, quelques gisements ont été pourtant découverts sur son affluent, le Camopi.

L'*Approuague* que nous rencontrons ensuite est la première rivière où les alluvions aurifères aient été reconnues.

Leur accès est excessivement difficile, car le fleuve, encombré de rapides. est la seule voie par laquelle on puisse y parvenir. On ne peut songer qu'à exploiter les veines riches, et celles-ci se rencontrent dans deux centres qu'on a nommé placers du bas et du haut Approuague.

L'*Orapu* peut être remonté par les chaloupes à vapeur, jusqu'aux placers, dont le plus riche est le placer Maripa.

Dans le bassin de la *Comté*, il faut citer le placer Bief. Ces placers, qui se trouvent dans les conditions les plus favorables, puisque les voies navigables arrivent jusqu'à eux, peuvent relaver avec bénéfice des sables provenant d'anciennes exploitations et contenant encore 3 grammes d'or au mètre cube.

Le district de *Sinnamary* fut exploré pour la première fois, il y a une vingtaine d'années, et le premier placer

(1) Figure extraite de notre ouvrage sur l'Or. Paris, Challamel.

où on travailla fut celui de Saint-Elie. Ce placer est celui qui traite avec profit les alluvions les moins riches, grâce aux moyens de communication que la Société a effectués, et qui consistent en une voie ferrée étroite réunissant le placer à la rivière Tigre, affluent du Sinnamary. Les autres placers remarquables de ce bassin sont ceux d'A Dieu va, de Dieu-merci, de Courriège, d'Eldorado.

La rivière de la Mana a été reconnue à peu près à la même époque que celle du Sinnamary, et contient de grandes richesses aurifères. Les principaux placers de



Fig. 56. — Quartz aurifère de la Guyane (1).

cette région sont ceux d'Élysée, d'Enfin et de Pas-trop-tôt.

Le bassin du Maroni renferme des placers d'une très grande richesse. A 150 kilom. de la côte se trouve notamment un centre d'exploitation dans lequel il faut citer le placer Espérance.

Enfin, on a découvert tout récemment de très riches

(1) Figure extraite de notre ouvrage sur l'Or. Paris, Challamel.

placers dans l'ouest de la colonie, sur la rivière de l'*Inini*. En un mois (sept. 1901), la douane de Cayenne avait taxé 500 kilos d'or provenant de ces gisements et il est avéré qu'une contrebande active s'opère sur les frontières hollandaises, ce qui laisse présumer des richesses énormes, accumulées dans cette rivière. Cette découverte a naturellement été suivie d'un rush considérable qui a donné lieu à un déplacement de la main-d'œuvre, privant ainsi de bras les placers moins riches, d'autres régions.

TENEUR DES GISEMENTS. — Elles sont excessivement variables et oscillent entre 3 grammes à la tonne dans les alluvions, et 300 grammes dans certains quartz. Nous empruntons à M. Levat les chiffres suivants :

	TENEUR A LA TONNE. Or.	Argent.	FINESSE DE L'OR. p. 100.
Cirque Sparwine (filon à l'embouchure)	—	24	—
Cirque Sparwine (à 3 kil. en amont)	25	—	700
Filon au village d'Appatou	—	—	—
— traversant l'Awa	20	—	850
— d'Aponci-Kondé (Maroni)	36	—	800
Filon d'Aponci-Kondé (quartz bleuâtre)	22	—	800
Filon Beïman creek	60	—	850
— Maripa (moyen)	4	—	866
— — avec pyrite de fer	60	—	820
Saint-Elie, rendement moyen de 224 tonnes	64	—	—
A Dieu va, 10 tonnes vendues à Paris en 1897	229	—	—

A Saint-Elie, la teneur moyenne du quartz est de 82 grammes à la tonne.

EXPLOITATION. — Tout ou presque tout jusqu'à présent dans l'industrie aurifère, en Guyane, est laissé au petit

bonheur. Tout récemment, sur les indications de M. Levat, le mode d'exploitation des placers paraît entrer dans une phase nouvelle.

Après avoir débuté par le lavage à la batée, les exploitations ont employé le sluice, et c'est encore cet appareil que l'on trouve, uniquement, peut-on dire, sur les placers guyanais.

Le personnel employé sur les divers placers peut être évalué à plus de 4.000 ouvriers. C'est encore, pour le moment, les coolies annamites qui donnent les meilleurs sujets.

On avait préconisé la main-d'œuvre pénale, mais, outre qu'on a besoin, dans l'industrie des placers, d'une main-d'œuvre qui ne soit pas tarée, la surveillance offrirait assurément les difficultés les plus grandes dans ces régions perdues au milieu de la forêt.

L'engagement des ouvriers se fait généralement pour une période de 6 mois et les salaires journaliers varient de 3 francs à 5 francs pour les hommes et sont environ de 1 fr. 50 pour les femmes. Sur les exploitations de la société de Saint-Elie, le salaire moyen a été, en 1898, de 3 fr. 25 et, en 1899, de 3 fr. 32.

L'ouvrier est payé par bons, qu'il touchera plus tard à Cayenne, car, pendant tout son séjour sur le placer, il a droit sans distinction de sexe à la nourriture, au logement et aux soins médicaux. Qui plus est, sur la plupart des placers, chacun peut disposer d'une certaine étendue de terrain pour y planter ce que bon lui semble.

Mais un nouveau procédé d'exploitation est appelé à révolutionner l'industrie de l'or en Guyane ; ce nouveau procédé est la drague à or qui vient d'être essayée, grâce à l'initiative de M. Levat, dans le lit du Courcibo, affluent du Sinnamary.

La drague peut travailler des teneurs de 2 gr. absolu-

ment négligées en Guyane. Les placersont le grand avantage d'avoir comme bed-rock, etc., une couche argileuse, ce qui réduit d'autant les chances de ruptures et, par suite, les frais. La drague économise à peu près la moitié des ouvriers employés par le sluice et traite dans le même temps une quantité de matières 8 fois plus grande. La drague à or semble donc, en Guyane, appelée à un bel avenir.

PRODUCTION. — Si on s'en tient aux statistiques officielles, la Guyane occuperait le douzième rang dans la production mondiale, mais il est évident que l'extraction est bien supérieure à celle sur laquelle le fisc perçoit des droits.

Au début, la production annuelle à Cayenne était de 70 à 80 kilos, en 1868 elle était de 300 k. et s'élevait progressivement jusqu'en 1879, année pendant laquelle la production déclarée a été de 2100 k.; depuis, elle est restée à peu près stationnaire et n'a subi d'augmentation que de 1894 à 1897, période correspondant à la découverte des placers du Carsévème, aujourd'hui au Brésil. En 1900 la production a été de : 2136 k. 979, représentant une valeur de 6.300.000 fr. Elle se décompose de la manière suivante :

Oyapock	128k200
Kaw	14 228
Approuague	550 418
Roura	99 236
Kourou	4 370
Iracoubo	6 005
Sinnamary	477 745
Mana	686 533
Maroni	170 244

En 1901, la production, grâce à l'apport considérable du Maroni, a atteint un chiffre beaucoup plus élevé. Le total de l'or déclaré à l'entrée de Cayenne s'est élevé (non compris le territoire du Brésil ancien contesté) à 3960 k. 862, qui se décomposent comme suit :

Mana	955k499
Approuague	805 966
Sinnamary	551 650
Roura	100 205
Maroni	1273 344
Oyapock	266 337
Kaw	1 987
Iracoubo	1 777
Kourou	4 097

Enfin, pendant les 7 premiers mois de 1902, la production s'est répartie de la façon suivante :

Communes.	Total des 6 premiers mois.	Total de juillet.	Total général.
Maroni	1336k386	147k136	1483k522
Mana	366 019	108 572	477 591
Sinnamary	237 173	39 291	276 464
Approuague	190 400	65 574	255 974
Oyapock	136 810	34 104	170 914
Roura	35 030	10 210	45 240
Kourou	1 006	»	1 006
Kaw	0 256	0 144	0 400
Iracoubo	0 458	0 526	0 984

La valeur de l'or extrait de janvier en novembre inclus (1902) s'est élevée à 13.275.000 fr.

Conclusion. — L'industrie aurifère, la seule qui existe actuellement en Guyane, est celle sur laquelle il faut compter pour donner à la colonie l'essor désirable.

Or, cette industrie a contre elle le climat, les voies de communication qui, à l'heure actuelle n'existent pas (1), la main-d'œuvre et enfin les défauts de la législation.

Sauf le premier, qu'une hygiène bien entendue parvient à vaincre, tous les autres facteurs peuvent devenir favorable à cette industrie qui est et sera pour la Guyane la source incontestable de sa prospérité.

(1) Grâce à l'initiative de M. Levat, la colonie va être pourvue d'un certain nombre de voies ferrées.

Platine et métaux rares

USAGES. — Les usages du platine sont encore assez nombreux. On utilise son infusibilité aux températures obtenues même avec le chalumeau dans les conditions ordinaires et son inattaquabilité par les acides. Le prix du platine a varié dans d'assez grandes limites, son prix actuellement oscille entre 1500 et 3000 fr. le kilog. Quant aux métaux rares qui l'accompagnent dans ses gisements, il faut, pour le moment, les considérer comme des objets de curiosité, car leur rareté est telle que, pour certains, leur prix s'élève de beaucoup au-dessus de celui de l'or.

Le Platine dans les colonies. — Quelques-unes de nos possessions renferment du platine dont les principales mines sont dans l'Oural, à Bornéo et en Nouvelle-Zélande.

En *Algérie*, on rencontre des concrétions dans des couches argileuses qui, d'après M. Pellatan, contiendraient.

9,64 p. 100 de platine,
64,85 p. 100 d'iridium,
0,89 p. 100 de palladium.

Il y aurait là, certainement, si le gisement était important, une remarquable source de richesses.

On a signalé le platine sur la frontière du Congo belge et du *Congo français*, mais ces régions sont trop inaccessibles pour qu'on puisse formuler une opinion sur ces gîtes.

Le platine a été rencontré dans la vallée du Diahot, en *Nouvelle-Calédonie* (voy. fig. 20, page 167). Si les recherches confirmaient les découvertes et en fixaient l'étendue, il y aurait là une exploitation d'avenir.

FIN

TABLE ALPHABÉTIQUE

Les gisements sont indiqués en caractères romains, les minerais et produits minéraux en petites capitales, les fossiles et autres termes techniques en italique.
Quand plusieurs chiffres suivent un nom, la principale référence a été indiquée par un caractère gras.

A

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE

TABLE DES FIGURES

ET DES CARTES

FIN DE LA TABLE DES FIGURES ET DES CARTES

TABLE DES MATIÈRES

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

Poitiers. — Imprimerie BLAIS et ROY, 7, rue Victor-Hugo.

1902

LIBRAIRIE
J.-B. BAILLIÈRE et Fils

Bibliothèque

des

Connaissances utiles

Bibliothèque scientifique contemporaine

Encyclopédie industrielle

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19
PARIS

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

G. WÉRY

Sous-Directeur de l'Institut National Agronomique

Introduction par P. REGNARD

Directeur de l'Institut National Agronomique

22 volumes in-16 de chacun 400 à 500 pages illustrées de nombreuses figures.

Chaque volume : **5 fr.**

Les premiers volumes paraîtront en octobre 1902. L'ouvrage sera complet en 1903.

Agriculture générale	M. Diffloth, professeur départemental d'agriculture à Valenciennes.
Plantes industrielles	M. Troude, professeur à l'Ecole nationale des industries agricoles de Douai.
Céréales	M. Lavallée, professeur à l'Ecole supérieure d'agriculture d'Angers.
Prairies naturelles et artificielles. ***Engrais***	M. Garola, professeur départemental d'agriculture à Chartres.
Drainage et irrigations	M. Risler, directeur honoraire de l'Institut national agronomique. M. Wéry, sous-directeur de l'Institut national agronomique.
Cultures potagères ***Arboriculture***	M. Bussard, chef des travaux à l'Institut national agronomique.
Sylviculture	M. Fron, professeur à l'Ecole forestière des Barres (Loiret).
Viticulture ***Vinification, Vinaigre et Eau-de-vie.***	M. Pacottet, chef des travaux à l'Institut national agronomique.
Zoologie agricole	M. Guénaux, répétiteur à l'Institut national agronomique.
Zootechnie générale ***Zootechnie spéciale (Races)***	M. Baudoin, chef des travaux à l'Institut national agronomique.
Machines agricoles	M. Coupan, préparateur à l'Institut national agronomique.
Constructions rurales	M. Danguy, directeur des études à l'Ecole nationale d'agriculture de Grignon.
Économie agricole ***Législation rurale***	M. Jouzier, professeur à l'Ecole nationale d'agriculture de Rennes.
Technologie agricole (*Sucrerie, féculerie, meunerie, boulangerie*)	M. Saillard, professeur à l'Ecole nationale des industries agricoles de Douai.
Distillerie, Brasserie, Cidrerie.	M. Boullanger, chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille.
Aquiculture	M. Deloncle, inspecteur général de l'enseignement de la pisciculture, chef de cabinet du Ministre de l'Agriculture.
Laiterie	M. Martin, directeur de l'Ecole nationale d'industrie laitière de Mamirolle.

Les souscriptions aux 22 volumes sont reçues au prix de 100 francs. Jusqu'au 1er Octobre.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTE

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain, PARIS

Bibliothèque des Connaissances Utiles

à 4 francs le volume cartonné

Collection de volumes in-16 illustrés d'environ 400 pages

Auscher. *L'art de découvrir les sources.*
Aygalliers (P. d'). *L'olivier et l'huile d'olive.*
Barré. *Manuel de génie sanitaire*, 2 vol.
Baudoin (A.). *Les eaux-de-vie et le cognac.*
Bachelet. *Conseils aux mères.*
Beauvisage. *Les matières grasses.*
Bel (J.). *Les maladies de la vigne.*
Bellair (G.). *Les arbres fruitiers.*
Berger (E.). *Les plantes potagères.*
Blanchon. *Canards, oies, cygnes.*
— *L'art de détruire les animaux nuisibles.*
— *L'industrie des fleurs artificielles.*
Bois. (D.). *Les orchidées.*
— *Les plantes d'appartements et de fenêtres.*
— *Le petit jardin.*
Bourrier. *Les industries des abattoirs.*
Brévans (de). *La fabrication des liqueurs.*
— *Les conserves alimentaires.*
— *Les légumes et les fruits.*
— *Le pain et la viande.*
Brunel. *Les nouveautés photographiques.*
— *Carnet-Agenda du Photographe.*
Buchard (J.). *Le matériel agricole.*
— *Les constructions agricoles.*
Cambon (V.). *Le vin et l'art de la vinification.*
Champetier. *Les maladies du jeune cheval.*
Coupin (H.). *L'aquarium d'eau douce.*
— *L'amateur de coléoptères.*
— *L'amateur de papillons.*
Cuyer. *Le dessin et la peinture.*
Dalton. *Physiologie et hygiène des écoles.*
Denaiffe. *La culture fourragère.*
Donné. *Conseils aux mères.*
Dujardin. *L'essai commercial des vins.*
Dupont. *L'âge du cheval.*
Durand (E.). *Manuel de viticulture.*
Dussuc (E.). *Les ennemis de la vigne.*
Espanet (A.). *La pratique de l'homœopathie.*
Ferrand (E.). *Premiers secours en cas d'accidents.*
Ferville (E.). *L'industrie laitière.*
Fontan. *La santé des animaux.*
Fitz-James. *La pratique de la viticulture.*
Gallier. *Le cheval anglo-normand.*
Girard. *Manuel d'apiculture.*
Gobin (A.). *La pisciculture en eaux douces.*
— *La pisciculture en eaux salées.*
Gourret. *Les pêcheries de la Méditerranée.*
Graffigny (H de). *Les industries d'amateurs.*
Gunther. *Médecine vétérinaire homœopathique.*
Guyot (E.). *Les animaux de la ferme.*
Halphen (G.). *La pratique des essais commerciaux*, 2 vol.
Héraud. *Les secrets de la science et de l'industrie.*
— *Les secrets de l'alimentation.*
— *Les secrets de l'économie domestique.*
— *Jeux et récréations scientifiques.*
Lacroix-Danliard., *La plume des oiseaux.*
— *Le poil des animaux et fourrures.*
Larbalétrier (A.). *Les engrais.*
Leblond et Bouvier. *La gymnastique.*
Lefèvre (J.). *Les nouveautés électriques.*
— *Le chauffage.*
— *Les moteurs.*
Locard. *Manuel d'ostréiculture.*
— *La pêche et les poissons d'eau douce.*
Londe (A.). *Aide-mémoire de Photographie.*
Montillot (L.). *L'éclairage électrique.*
— *L'amateur d'insectes.*
— *Les insectes nuisibles.*
Montserrat et Brissac. *Le gaz.*
Moreau (H.). *Les oiseaux de volière.*
Moquin-Tandon. *Botanique médicale*
Piesse (L.). *Histoire des parfums.*
— *Chimie des parfums et essences.*
Pertus (J.). *Le chien.*
Poutiers. *La menuiserie.*
Relier (L.). *Guide pratique de l'élevage du cheval.*
Riche (A.). *L'art de l'essayeur.*
— *Monnaies, médailles et bijoux.*
Rémy Saint-Loup. *Les oiseaux de parcs*
— *Les oiseaux de basse-cour.*
Rouvier. *Hygiène de la première enfance*
Schribaux et Nanot. *Botanique agricole.*
Sauvaigo (E.). *Les cultures méditerranéennes.*
Saint-Vincent (Dr de). *Médecine des familles.*
Tassart. *L'industrie de la teinture.*
— *Les matières colorantes.*
Thierry. *Les vaches laitières.*
Vignon (L.). *La soie.*
Vilmorin (Ph. de). *Manuel de floriculture.*

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les Secrets de la science et de l'industrie. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par A. HÉRAUD, pharmacien en chef de la marine, professeur à l'École de médecine navale de Toulon. 1888, 1 vol. in-16 de 396 pages, avec 163 figures, cartonné......... 4 fr.

L'électricité ; les machines ; les métaux ; le bois ; les tissus ; la teinture ; les produits chimiques ; l'orfèvrerie ; la céramique ; la verrerie ; les arts décoratifs ; les arts graphiques.

Les Secrets de l'économie domestique, à la ville et à la campagne. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HÉRAUD. 1889, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 241 figures, cartonné.. 4 fr.

L'habitation ; le chauffage ; les meubles ; le linge ; les vêtements ; la toilette et l'entretien, le nettoyage et la réparation des objets domestiques ; les chevaux ; les voitures ; les animaux et les plantes d'appartements ; la serre et le jardin ; la destruction des animaux nuisibles.

Les Secrets de l'alimentation. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HÉRAUD. 1890, 1 vol. in-16 de 428 pages, avec 221 figures, cartonné................................ 4 fr.

Le pain, la viande, les légumes, les fruits; l'eau, le vin, la bière, les liqueurs, la cave, la cuisine, l'office, le fruitier, la salle à manger, etc.

Ces trois ouvrages de M. le professeur Héraud contiennent une foule de renseignements que l'on ne trouverait qu'en consultant un grand nombre d'ouvrages différents. C'est une petite encyclopédie qui a sa place marquée dans la bibliothèque de l'industriel et du campagnard. M. Héraud met à contribution toutes les sciences pour en tirer les notions pratiques qui peuvent être utiles. De là, des recettes, des formules, des conseils de toute sorte et l'énumération de tous les procédés applicables à l'exécution des diverses opérations que l'on peut vouloir tenter soi-même.

Jeux et récréations scientifiques. Applications usuelles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle, par le professeur A. HÉRAUD. 1893, 1 vol. in-16 de 636 pages, avec 297 figures, cartonné.................... 4 fr.

Les infiniment petits, la microscopie, récréations botaniques, illusions des sens, les trois états de la matière, les propriétés des corps, les forces et les actions moléculaires, équilibre et mouvement des fluides, la chaleur, le son, la lumière, l'électricité statique, le magnétisme, l'électricité dynamique, récréations chimiques, les gaz, les combustions, les corps explosifs, la cristallisation, les précipités, les liquides colorés, les décorations, les écritures secrètes, récréations mathématiques, propriétés des nombres, le jeu du Taquin, récréations astronomiques et géométriques, jeux mathématiques et jeux de hasard.

Ouvrages recommandés par le Ministre de l'Instruction publique pour les bibliothèques populaires.

Aide-mémoire de Photographie, par Alb. LONDE, directeur du service de photographie de la Salpêtrière. 2e *édition*, 1898, 1 vol. in-16 de 416 pages avec 75 figures, cartonné... 4 fr.

La lumière. — Le matériel photographique. — La chambre noire, l'objectif, l'obturateur, le viseur, le pied. — L'atelier vitré. — Le laboratoire. — Le négatif. — Exposition. — Développement. — Le positif. — Procédés photographiques. — La photocollographie. — Les agrandissements. — Les projections. — La reproduction des couleurs. — Orthochromatisme. — Procédé Lippman. — La photographie à la lumière artificielle. — Les rayons X.

M. Londe examine d'abord les principes théoriques qui sont la base de la photographie, puis le matériel nécessaire pour la reproduction de l'image négative, les divers procédés de préparation de la couche sensible, l'exécution du cliché, puis le développement de l'image latente. Il aborde ensuite l'étude des nombreux procédés qui permettent de multiplier l'image positive, et il s'arrête plus particulièrement sur ceux qui sont les plus pratiques, les plus employés et, par suite, à la portée de tous.

Au lieu de se contenter de simples descriptions, ou d'une sèche énumération de formules sans commentaires, il donne toujours un avis motivé ou une appréciation absolument impartiale, du reste, sur les points examinés. De cette manière, le lecteur, au lieu d'être désorienté au milieu de nombreux procédés qu'on lui signale, trouvera, au contraire, dans ses conseils, un guide sûr qui facilitera ses recherches et lui évitera bien des tâtonnements.

Formulaire des Nouveautés photographiques, par Georges BRUNEL. 1896, 1 vol. in-16 de 343 pages, avec 144 figures, cartonné.. 4 fr.

Grouper, analyser et présenter d'une façon méthodique, en même temps que critique, toutes les nouveautés photographiques : tel est le but de ce livre.

Dans un premier chapitre, M. Brunel expose tout ce qui concerne les appareils : chambres noires, détectives, jumelles, cyclographes, objectifs et obturateurs. Le deuxième chapitre est consacré aux accessoires : châssis, viseurs, pieds, lampes, sécheurs et agitateurs, appareils d'agrandissement, de laboratoire, d'atelier, de vérification. Vient ensuite la photographie composite, la multiplication des images, etc. Le chapitre III traite de la photographie au magnésium. Dans le chapitre IV sont passés en revue toutes les formules et recettes nouvelles pour la pose, le développement, le virage, les réducteurs et renforcements, le revification des épreuves voilées, les colles, vernis, émails et couleurs, les papiers photographiques, les produits chimiques, etc.

Enfin dans un dernier chapitre, sont exposées les applications de la photographie scientifique et artistique : la photographie des couleurs, le cinématographe, la reproduction à distance des dessins et gravures, la radiographie ou photographie de l'invisible, la photographie et l'illustration du livre, etc.

Carnet-agenda du Photographe à l'usage des Amateurs et des Professionnels, par Georges BRUNEL. 1900, 1 vol. in-16 de 350 pages avec figures, cartonné..................... 4 fr.

Solution de tous les problèmes et des difficultés qui se présentent dans la technique opératoire de la photographie — procédés — formules — tours de main — nouveautés — adresses des laboratoires — sites à photographier.

Cet agenda contient une foule de renseignements pratiques que l'on ne trouvait qu'en consultant un grand nombre d'ouvrages différents : documents pratiques, physiques, chimiques et surtout opératoires, essai des appareils, temps de pose, formulaires, tables, etc.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les Industries d'amateurs, Le papier et la toile, la terre, la cire, le verre et la porcelaine, le bois, les métaux, par H. DE GRAFFIGNY. 1889, 1 vol. in-16 de 365 pages, avec 395 figures, cartonné.. 4 fr.

Cartonnages, abat-jours, masques, papiers de tenture, encadrements, brochage et reliure, fleurs artificielles, cerf-volant, aérostats, feux d'artifices. — Modelage, moulage, gravure sur verre, peinture de vitraux, lanterne magique, mosaïques. — Menuiserie, tour, découpage du bois, marqueterie et placage. — Serrurerie, gravure en taille-douce, mécanique, électricité, galvanoplastie, nickelage, métallisation, horlogerie.

Le nombre des amateurs de travaux manuels augmente chaque jour : ce manuel sera un guide précieux pour éviter les tâtonnements du début et réduire au minimum le temps de l'apprentissage.

On y trouvera une foule de moyens pour occuper utilement et agréablement ses loisirs.

La Menuiserie, par A. POUTIERS, professeur à l'École des Arts industriels d'Angers. 1896, 1 vol. in-16 de 376 pages, avec 133 figures, cartonné.. 4 fr.

M. Poutiers, tout d'abord, passe rapidement en revue la *Menuiserie* à travers les âges et chez les différents peuples. Dans le deuxième chapitre, il développe l'*Art du Menuisier*, la connaissance des bois, leur choix et leur appropriation aux différentes sortes de travaux ; les préparations que l'on doit faire subir avant de les employer, et enfin les opérations chimiques auxquelles on les soumet dans certains cas.

Le troisième chapitre traite de la *Menuiserie plane* en général, tracé et construction, application des différentes sortes de menuiserie aux divers usages auxquels on les destine. Le quatrième chapitre est un abrégé de l'*Art du Trait* proprement dit, s'appliquant à toutes les parties de menuiserie où s'emploient les divers tracés.

La *description des escaliers* et l'exposé des méthodes employées pour leur construction font l'objet du cinquième chapitre, dans lequel l'auteur donne, à côté des théories, les procédés employés dans les ateliers pour le tracé et l'assemblage de ce genre de travail.

Les Moteurs, par JULIEN LEFÈVRE, professeur à l'École des sciences de Nantes. 1896, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 141 fig., cartonné.. 4 fr.

Moteurs hydrauliques. — Puissance. — Roues en dessus, de côté, en dessous. — Turbines centrifuges, centripètes, parallèles, mixtes, américaines. — *Moulins à vent.* — Moulins à axe horizontal, à axe vertical, américains. — *Moteurs à gaz tonnants.* — Comparaison des machines thermiques. — Gazogènes. — Carburation de l'air. — Moteurs à gaz. — Moteurs à essence de pétrole, à huile de pétrole. — Applications : appareils de levage, distribution d'énergie, éclairage électrique, voitures, cycles, bateaux.

Le Gaz et ses Applications, éclairage, chauffage, force motrice, par E. de MONT-SERRAT et BRISAC, ingénieurs de la Compagnie parisienne du gaz. 1892, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 86 figures, cartonné.. 4 fr.

Fabrication du gaz et canalisation des voies publiques. Éclairage : principaux brûleurs à gaz, éclairage public et privé. Chauffage : applications à la cuisine et à l'économie domestique, applications industrielles, emploi dans les laboratoires. Moteurs à gaz. Sous-produits de la fabrication du gaz : coke, produits ammoniacaux, goudron et divers.

L'Électricité à la maison, par J.-A. MONTPELLIER, rédacteur en chef de l'*Electricien*, 1902, 1 vol. in-16 de 346 pages, avec 283 figures, cartonné........................... 4 fr.

En publiant « l'Électricité à la maison », M. Montpellier a cherché à expliquer à tous d'une manière aussi précise et aussi claire que possible, le fonctionnement des nombreux appareils électriques que l'on trouve aujourd'hui dans toute maison moderne et qui nous rendent des services si appréciables. Les premiers chapitres donnent toutes les indications utiles sur les *sources d'énergie électrique*, soit qu'on la produise chez soi avec des piles ou des dynamos, soit qu'on l'emprunte à une distribution publique alimentée par une station centrale ou enfin à des accumulateurs.

Un chapitre spécial groupe tous les renseignements pratiques relatifs aux canalisations intérieures de lumière, de sonneries, de téléphones, etc. M. Montpellier décrit ensuite les nombreuses applications de l'électricité à la maison et les divers appareils qui permettent de les réaliser. *L'éclairage* occupe naturellement la première place. Le *chauffage et la lumière électriques*, qui entrent de plus en plus dans le domaine de la pratique, ont été l'objet d'un chapitre spécial. Les *sonneries*, les *téléphones* domestiques et de réseau, les allumoirs, sont décrits avec des détails suffisants pour permettre à chacun de faire lui-même les installations nécessaires. Le *moteur électrique* n'a pas été oublié, car son rôle dans la maison s'étend de plus en plus pour actionner des machines à coudre, des ventilateurs, des ascenseurs, des pompes, etc. Enfin un dernier chapitre est consacré aux paratonnerres.

L'Éclairage électrique, générateurs, foyers, distribution, applications, par L. MONTILLOT, directeur de la télégraphie au Ministère des Postes et télégraphes, 1894, 1 vol. in-16 de 408 pages, avec 190 figures, cartonné........................... 4 fr.

Permettre aux lecteurs de se rendre un compte exact des procédés mis en œuvre pour obtenir l'éclairage électrique, tel a été le but de ce livre.

L'auteur passe en revue les piles industrielles, les accumulateurs, les machines dynamo-électriques, les régulateurs à arc, les bougies, les lampes à incandescence : les divers systèmes de distribution par courant continu ou par courants alternatifs et transformateurs.

La seconde partie est consacrée aux applications de la lumière électrique, soit à l'éclairage de la voie publique, soit aux manœuvres marines et aux opérations de la guerre, à l'industrie et aux installations domestiques.

Les Nouveautés électriques, par JULIEN LEFÈVRE, 1 vol. in-16, de 407 pages, avec 156 figures, cartonné... 4 fr.

Cet ouvrage fait connaître les appareils et les applications qui se sont produits récemment tant en France qu'à l'étranger.

On y trouvera, en fait de nouveautés, au point de vue théorique, l'étude des ondulations électromagnétiques, celle des courants de haute fréquence, et l'exposé de la découverte des champs tournants et des courants polyphasés. Au point de vue des applications on trouvera toutes les nouveautés relatives au chauffage électrique, à l'éclairage, au théâtrophone, etc.

M. Julien Lefèvre est l'auteur de nombreux ouvrages scientifiques et industriels, d'un *Dictionnaire de l'Industrie*, d'un *Dictionnaire d'électricité*, dont le succès a déjà été consacré par deux éditions et de volumes de l'*Encyclopédie industrielle* et de la *Bibliothèque des Connaissances utiles*, sur les *Moteurs*, le *Chauffage*, l'*Acétylène*, la *Photographie*, les *Savons et Bougies*, etc.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Chauffage et les Applications de la chaleur dans l'industrie et l'économie domestique, par JULES LEFÈVRE, professeur à l'Ecole des sciences de Nantes, 1893, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 188 figures, cartonné.............. 4 fr.

La ventilation naturelle, par cheminée chauffée et mécanique. Chauffage par les cheminées et par les poêles, fixes ou mobiles, chauffage des calorifères, par l'air chaud, l'eau chaude, la vapeur, chauffage des cuisines, des bains, des serres, des voitures et des wagons, etc. Transformation des liquides en vapeurs : *distillation, évaporation, séchage et essorage*, désinfection et conservation des matières alimentaires. Production du froid, *fabrication et conservation de la glace.*

L'Art de l'essayeur, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris, et E. GÉLIS, ingénieur des arts et manufactures, 1888, 1 vol. in-16, de 384 pages, avec 94 figures, cart. 4 fr.

Préparation des matières. Principales opérations : fourneaux ; vases ; agents et réactifs, essais qualificatifs par voie sèche. Argent ; or ; platine ; palladium ; plomb ; mercure ; cuivre ; étain ; antimoine ; arsenic ; bismuth ; nickel ; cobalt ; zinc ; aluminium ; fer. Essai des cendres. Tables pour le calcul des essais d'argent par la méthode de Gay-Lussac.

Monnaie, médailles et bijoux, essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, par A. RICHE. 1889, 1 vol. in-16, de 396 pages, avec 66 figures, cartonné...................... 4 fr.

La monnaie à travers les âges ; les systèmes monétaires ; l'or et l'argent ; extraction ; affinage ; fabrication des monnaies ; la fausse monnaie. Les médailles et les bijoux : titres, poinçons, bigornes, exportation et importation ; ouvrages dorés, argentés, en doublé ; épingles, broches, bracelets ; bureaux de garantie ; inspecteurs, contrôleurs, essayeurs ; la garantie et le contrôle en France et à l'étranger.

La Pratique des Essais commerciaux et industriels, par G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce. 1892-1893, 2 vol. in-16, cartonnés. Chaque....... 4 fr.

Une rédaction concise, l'indication de très nombreux détails pratiques relatifs aux quantités de réactif à employer, à la durée de traitement, l'exposé de toutes les précautions qu'il convient d'observer scrupuleusement pour mener à bien l'analyse entreprise, rendront ces deux volumes également utiles aux personnes qui ne font pas de l'analyse chimique leur occupation habituelle et à celles qui sont familières avec ce genre de travail.

Matières minérales. Analyse qualitative et quantitative, 1892, 1 vol. in-16, de 342 pages, avec 28 figures, cartonné............... 4 fr.

Détermination des bases et des acides. Analyse des silicates. Acidimétrie, alcalimétrie, ammoniaque, soude, potasse, chaux, chlorométrie, fer, cuivre, zinc, plomb, nickel, argent, or, alliages, terres, verres, couleurs, etc.

Matières organiques. 1893, 1 vol. in-16, de 351 pages, avec 72 figures, cartonné.. 4 fr.

Farines et matières amylacées, poivre, matières sucrées, méthylènes, alcools et eaux-de-vie, kirsch, vins, bière, vinaigre, éther, lait, beurre, fromage, herbes végétales, suifs, savons, glycérine, cires, résines, huiles minérales, huiles industrielles, combustibles, huiles de houille, matières colorantes, engrais, urines, papiers, textiles et tissus, cuirs.

Histoire des parfums et Hygiène de la toilette, Poudres, vinaigres, dentifrices, fards, teintures, cosmétiques, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Édition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT et H. MASSIGNON parfumeurs à Paris, et G. HALPHEN, chimiste au Laboratoire du Ministère du Commerce, 1890, 1 vol. in-16 de 371 pages, avec 70 figures, cartonné.. 4 fr.

La parfumerie à travers les siècle; histoire naturelle des parfums d'origine végétale et d'origine animale; hygiène des parfums et des cosmétiques; hygiène des cheveux et préparations épilatoires; poudre et eaux dentifrices; teintures, fards, rouges, etc.

Chimie des parfums et Fabrication des essences, extraits d'odeurs, eaux aromatiques, pommades, etc, par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Édition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT, H. MASSIGNON, et G. HALPHEN, 1897. 1 vol. in-16 de 376 pages, avec 67 figures, cartonné... 4 fr.

Extraction des parfums; propriétés, analyses, falsifications des essences, essences artificielles; applications de la chimie organique à la parfumerie; fabrication des savons; étude des substances employées en parfumerie; formules et recettes pour essences; extraits, bouquets, eaux composées, poudres, etc.

Les Matières grasses, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires, par le Dr BEAUVISAGE, professeur agrégé à la Faculté de Lyon, 1891, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 90 figures, cartonné........................ 4 fr.

Matières grasses en général, caractères généraux, usages, origine et extraction, procédés physiques et chimiques d'essai, huiles animales, huiles végétales diverses, huiles d'olive, beurres, graisses et suifs d'origine animale, beurres végétaux, cires animales, végétales et minérales.

L'Olivier et l'Huile d'olive, histoire naturelle de l'olivier, culture de l'olivier, préparations, falsifications et usages des produits, par P. D'AYGALLIERS, professeur à l'École d'agriculture d'Oraison (Basses-Alpes), 1900, 1 vol. in-16 de 350 pages avec 64 fig., cartonné.. 4 fr.

Cet ouvrage est consacré à décrire les caractères et l'histoire de l'olivier, les meilleurs procédés à employer pour sa culture et l'obtention de ses produits, les méthodes perfectionnées pour déceler les fraudes dont ceux-ci sont l'objet, etc.

Pour relever l'oléiculture, il faut assurer un prix rémunérateur à ses produits. Lorsque les oléiculteurs seront certains de vendre leur huile un prix convenable, ils n'hésiteront plus à prodiguer leurs soins aux oliviers. Il faut donc, d'abord, améliorer la qualité de l'huile par une fabrication plus soignée, ensuite frapper de peines sévères les fraudeurs qui vendent, sous le nom d'*huile d'olive*, des mélanges plus ou moins savants d'huiles inférieures. Aujourd'hui, grâce aux travaux des chimistes, il est devenu facile de la déceler et de livrer ceux qui la pratiquent aux tribunaux chargés de la réprimer.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Vin et l'Art de la vinification, par V. CAMBON, ingénieur des arts et manufactures, vice-président de la Société de viticulture de Lyon, 1892, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 75 figures, cartonné.. 4 fr.

Le raisin et le moût, la fermentation, la vinification, composition et analyse du vin, vinifications spéciales, maladies du vin, altérations et sophistications des vins, l'outillage vinaire, production du vin dans le monde, achat, livraison et transport du vin, etc.

L'Essai commercial des vins et vinaigres, par J. DUJARDIN, ingénieur des arts et manufactures, 1892, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 169 figures, cartonné............. 4 fr.

Examen des raisins. — Essai du moût. — Dosage de l'alcool, de l'extrait sec des cendres, du sucre, du tanin, de la glycérine, etc. — Recherche du vin de raisins secs, du plâtre, de l'acide salicylique, de la saccharine, des colorants, etc. — Examen microscopique des vins malades. — Analyse et essai des vinaigres.

Les Eaux-de-vie et la Fabrication du cognac, par A. BAUDOIN, directeur du Laboratoire de chimie agricole et industrielle de Cognac, 1893, 1 vol. in-16 de 278 pages, avec 39 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Les eaux-de-vie. — L'eau-de-vie dans les Charentes. — La distillation. — Composition et vieillissement de l'eau-de-vie. — Analyse des vins et des eaux-de-vie. — Maladies, altérations et falsifications. — Manipulations commerciales. — Pesage métrique des eaux-de-vie. — Tables de mouillage. — Installation d'une maison de commerce. — Usage. — Les eaux-de-vie devant la loi, le fisc et les tribunaux.

La Fabrication des liqueurs, par J. de BREVANS, chimiste principal du Laboratoire municipal de la ville de Paris, Préface par CH. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal, 2e *édition*, 1897, 1 vol. in-16, de 456 pages, avec 93 fig., cart. 4 fr.

L'alcool ; la distillation des vins et des alcools d'industrie ; la purification et la rectification ; les liqueurs naturelles ; les eaux-de-vie de vins et de fruits ; le rhum et le tafia ; les eaux-de-vie de grains ; les liqueurs artificielles ; les matières premières ; les essences ; les esprits aromatiques, les alcoolats, les teintures, les alcoolatures, les eaux distillées, les sucs, les sirops, les matières colorantes ; les liqueurs par distillation et par infusion ; les liqueurs par essences : vins aromatisés et hydromels ; punchs ; les conserves ; les fruits à l'eau-de-vie, et les conserves de fruits ; analyse et falsifications des alcools et des liqueurs ; législation et commerce.

L'Alcool, au point de vue chimique, agricole, industriel, hygiénique et fiscal, par A. LARBALETRIER, professeur à l'École pratique d'agriculture du Pas-de-Calais, 1888, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 62 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Propriétés physiques, Caractères chimiques. Dérivés. Matières alcoolisables. Fermentation alcoolique. Distillation. Alcools d'industrie. Purification et rectification. Spiritueux et liqueurs alcooliques. Altérations et falsifications. Action sur la santé. Usages. Impôts.

Le Dessin et la Peinture, par ED. CUYER, prosecteur à l'École nationale des Beaux-Arts, professeur aux Écoles de la ville de Paris, 1893, 1 vol. in-16 de 304 pages, avec 246 figures.... 4 fr.

Le dessin fait partie des connaissances qu'il est nécessaire d'acquérir. Il est utile à l'artisan pour faire un modèle; au savant pour l'aider à se faire comprendre dans ses cours, par le dessin au tableau; au voyageur pour prendre un croquis des paysages, etc. Maintenant que tout le monde sait écrire, tout le monde devrait savoir dessiner.

Le plan suivi dans ce volume est celui que l'on met en pratique dans l'enseignement, depuis l'École primaire jusqu'aux Ecoles d'art. M. CUYER s'occupe successivement du *dessin linéaire géométrique*; du *dessin géométral*, du *dessin perspectif* et de la *perspective d'observation*. Il s'occupe ensuite de la peinture, des *lois physiques*, de la *chimie*, des *couleurs* et des différents procédés de peinture: *pastel*, *gouache*, *aquarelle*, *huile*.

Ouvrage recommandé par le Ministère de l'Instr. publ. pour les biblioth. des lycées et distrib. de prix.

La Soie, au point de vue scientifique et industriel, par L. VIGNON, maître de conférences à la Faculté des sciences, sous-directeur de l'École de chimie industrielle de Lyon. 1890, 1 vol. in-16 de 359 pages, avec 81 figures, cartonné.......................... 4 fr.

Le ver à soie ; le ver ; la chrysalide ; le papillon ; la sériciculture et les maladies du ver à soie ; la soie ; le triage et le dévidage des cocons ; étude physique et chimique de la soie grège ; le moulinage ; les déchets de soie et l'industrie de la schappe ; les soieries ; essais, conditionnement et titrage ; la teinture ; le tissage ; finissage des tissus ; impression ; apprêts ; classification des soieries ; l'art dans l'industrie des soieries ; documents statistiques sur la production des soies et soieries.

Les Matières colorantes et la chimie de la teinture, par L. TASSART, ingénieur, répétiteur à l'École centrale des arts et manufactures, chimiste de la Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis (Établissements POIRRIER et DALSACE), 1890, 1 vol. in-16, de 296 pages, avec 26 figures, cartonné.................................... 4 fr.

Matières textiles : fibres d'origine végétale, coton, lin, chanvre, jute, ramie ; fibres d'origine animale, laine et soie ; matières colorantes minérales, végétales et animales ; matières tannantes ; matières colorantes artificielles ; dérivés du triphényl-méthane, phtaléines ; matières colorantes nitrées et azoïques, indo-phénols, safranines, alizarines, etc. : analyse des matières colorantes ; mordants d'alumine, de fer, de chrome, d'étain, etc. ; matières employées pour l'apprêt des tissus ; des eaux employées en teinturerie et de leur épuration.

L'Industrie de la teinture, par L. TASSART, 1890, 1 vol. in-16, de 305 pages, avec 55 figures, cartonné......... 4 fr.

Le blanchiment du coton, de la laine et de la soie ; le mordançage ; la teinture à l'aide des matières colorantes artificielles (matières colorantes dérivées du triphénilméthane, phtaléïnes ; matières colorantes artificielles, safranine, alizarine, etc.) ; de l'échantillonnage ; manipulation et matériel de la teinture ; des fibres textiles, des fils et des tissus ; rinçage, essorage, séchage, apprêts, cylindrage, calendrage, glaçage, etc.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL.

L'Industrie des fleurs artificielles et des fleurs conservées, outillage et matériaux, fabrication, exécution des diverses fleurs, fleurs en tricot, fruits et fleurs en cire, fleurs en coquillage, fleurs en perles, empreintes et moulages de feuilles et de fleurs, fleurs conservées, naturalisées et desséchées, par A. BLANCHON, 1900. 1 vol. in-16 de 300 pages avec 134 figures, cartonné... 4 fr.

M. Blanchon étudie d'abord les fleurs artificielles. Si cette industrie occupe de grands ateliers et fait vivre d'importantes maisons de commerce, elle peut devenir entièrement familiale et, avec un peu d'adresse et de goût, avec un outillage des plus restreints, chacun, en suivant les indications de l'auteur, peut produire des copies de toutes les fleurs; on y trouvera un charmant passe-temps qui peut devenir très productif.

L'auteur décrit ensuite comment on peut produire les mêmes fleurs avec d'autres matériaux et des plus divers : papier, laine tricotée, cire, perles, coquillages, il n'oublie point les empreintes et les moulages, ainsi que les procédés électrotypiques qui donnent à tous les végétaux une durée indéfinie en même temps qu'un aspect métallique.

Enfin, il s'arrête longtemps sur les plantes et fleurs desséchées, il s'étend longuement sur les diverses manières d'opérer, il indique tout le parti que l'on peut tirer des fleurs et des plantes ainsi conservées, elles servent non seulement à la confection des bouquets perpétuels, des couronnes mortuaires, mais à des décorations de meubles, de panneaux, de tentures, de reliures aussi artistiques qu'originales. Il termine par la curieuse application des baies et fruits desséchés dans l'art du tapissier et du passementier.

La Plume des oiseaux, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, habitat, mœurs, chasse et élevage des oiseaux dont la plume est utilisée dans l'industrie du plumassier, préparation et mise en œuvre de la plume, usages, parure et habillement, conservation, statistique, pays de provenance et principaux marchés, 1891, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 94 figures, cartonné. 4 fr.

Le nombre des oiseaux dont les plumes ou le duvet sont utilisés dans l'industrie du plumassier est considérable. L'auteur esquisse à grands traits leur physionomie, leurs mœurs, leur habitat, le mode de propagation et d'élevage, les moyens de capture et de destruction. M. Lacroix-Danliard traite successivement de la préparation et de la mise en œuvre de leurs dépouilles, leurs différentes applications, les procédés qui servent à en assurer la préservation et la conservation, la nomenclature des principaux marchés, l'état des prix de revient, enfin la situation du commerce d'importation et d'exportation qui se rattache à ces différents produits.

Le Poil des animaux et les fourrures, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, habitat, mœurs et chasse des animaux à fourrures, industrie des pelleteries et fourrures, principaux marchés, préparation, mise en œuvre, conservation, poils et laines, industrie de la chapellerie et de la brosserie, etc., 1892, 1 vol. in-16 de 419 pages avec 79 figures cartonné...... 4 fr.

La structure, la forme et la coloration du poil des animaux sont d'abord examinées; puis les poils sont classés, d'après leur origine, leur consistance et les usages auxquels ils sont employés. Les poils et les duvets qui alimentent le commerce du pelletier et du fourreur; les poils que l'on file; ceux que l'on tisse; les laines que l'on carde ou celles que l'on peigne; le feutre et les chapeaux; les soies, les crins et leurs usages respectifs dans la brosserie, la bourrelerie et l'ameublement sont autant de sujets de développement.

En dehors de cette partie technique, l'auteur insiste sur la description de l'habitat, les mœurs, la chasse des animaux qui fournissent la matière première; il indique les lieux de production, les marchés, les prix de revient, enfin, les parasites qui s'attaquent aux produits bruts ainsi qu'aux objets fabriqués, et les moyens de les combattre.

Le Petit jardin, *Manuel pratique d'horticulture*, par D. BOIS, assistant de la chaire de culture au Muséum, 2e *édition*. 1899, 1 vol. in-16 de 300 pages, avec 200 figures, cartonné............... 4 fr.

La première partie de ce manuel est consacrée à la *création* et à l'*entretien du petit jardin*. On y passe en revue : la constitution du sol ; les opérations culturales : multiplication des plantes, plantations, taille des arbres et arbrisseaux, etc.

Dans la deuxième partie on traite du *jardin d'agrément*, en indiquant la culture et es emplois des plantes et arbrisseaux le plus généralement cultivés.

Le *Potager-Fruitier* est le sujet de la troisième partie. On y traite tour à tour : de la création du potager-fruitier ; de la taille et de la culture des diverses sortes d'arbres et des principales formes auxquelles on peut les soumettre. On y trouvera également un choix des variétés les plus recommandables classées par ordre de maturité. Les légumes usuels font l'objet d'un chapitre étendu.

La quatrième partie énumère les travaux à exécuter chaque mois de l'année. Enfin, dans la cinquième, on traite des *maladies des plantes* et des *animaux nuisibles*.

Cette seconde édition présente de nombreuses modifications. Le texte a été refondu. Le nombre des figures a été sensiblement augmenté.

Les Plantes d'appartement et les plantes de fenêtres, par D. BOIS, 1891, 1 vol. in-16 de 388 pages, avec 169 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Principes de culture appliqués aux plantes d'appartement et de fenêtres : caisses et pots à fleurs, plantations, arrosage, lavage des plantes, rempotage, multiplication, maladies. Règles à observer dans l'achat des plantes d'appartement.

Les palmiers, les fougères, les orchidées, les plantes aquatiques ; les corbeilles et les bouquets ; les plantes de fenêtres ; le jardin d'hiver ; culture en pots ; conservation des plantes en hiver ; choix des plantes et arbrisseaux d'ornement suivant leur destination, leur exposition à l'ombre et au soleil ; ornementation des fenêtres et des appartements.

Les Orchidées, *Manuel de l'amateur*, par D. BOIS, 1893, 1 vol. in-16, de 323 pages, avec 119 figures, cartonné........ 4 fr.

Caractères botaniques. — Distribution géographique. — Les orchidées ornementales. — La Vanille et les orchidées utiles. — Culture des orchidées. — Serres à orchidées. — Multiplication des orchidées. — Orchidées hybrides.

Le livre de M. Bois contient un choix des Orchidées les plus ornementales. Un tableau synoptique, accompagné de figures explicatives, des descriptions claires et précises, permettront d'arriver à en trouver les noms corrects, ainsi que l'indication de leur origine et le genre de culture qui leur est favorable. L'amateur d'Orchidées trouvera dans ce livre les notions qui lui sont indispensables pour suivre la culture de ses collections et se rendre compte des procédés de plantation, d'arrosage et de multiplication.

Les Arbres fruitiers, par G. BELLAIR, jardinier en chef de l'Orangerie de Versailles, 1891, 1 vol. in-16, de 318 pages, avec 132 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Arboriculture générale : Le matériel et les procédés de cultures : l'arbre fruitier, ses organes, leur fonctionnement, le sol et les engrais ; les outils de culture ; aménagement du jardin fruitier ; ameublissement du sol ; multiplication des arbres ; plantation ; taille et direction ; principales formes données aux arbres. Cultures spéciales : la vigne ; les groseilliers ; le poirier ; le pommier ; le cognassier ; le néflier ; le pêcher ; le prunier ; l'abricotier ; le cerisier ; l'amandier ; le noyer ; le framboisier ; le figuier ; le châtaignier ; le noisetier. Description des espèces et variétés. Culture. Maladies. Insectes nuisibles ; restauration des arbres fruitiers ; conservation des fruits.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Manuel de viticulture pratique, par E. DURAND, professeur à l'École d'agriculture d'Ecully (Rhône), 1900, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 146 figures, cartonné .... 4 fr.

La vigne ; influences présidant à la production du vin ; encépagement des vignobles ; constitution d'un vignoble par le greffage ; greffage de la vigne ; préparation du sol de plantation ; appareils de soutien ; taille de la vigne ; taille sèche ; étude des systèmes et des formes de taille ; vignes basses et moyennes, vignes hautes ; travaux du sol ; les engrais de la vigne ; les ennemis de la vigne.

Cet ouvrage expose, au point où elles en sont arrivées de leur évolution, les diverses questions que comprend la culture, la reconstitution des vignobles sur des bases nouvelles, la lutte contre les maladies, et groupe en un faisceau les connaissances qu'il est nécessaire de posséder pour entreprendre la constitution et l'exploitation d'un domaine viticole.

La Pratique de la viticulture, Adaptation des cépages franco-américains aux vignobles français, par Mme la duchesse de FITZ-JAMES, 1894, 1 vol. in-16 de 380 pages, avec 92 figures, cartonné .... 4 fr.

L'auteur s'occupe d'abord des vignobles reconstitués qui se divisent eux-mêmes en deux grandes fractions, ceux qui donnent des résultats rémunérateurs et ceux qui n'en donnent pas ; l'auteur y passe en revue le choix des cépages et les procédés de multiplication, le rôle favorable ou défavorable du terrain, des racines et des affinités respectives entre porte-greffes et greffons.

La deuxième partie traite des vignobles en voie de perdition : vignobles menacés à courte échéance par le manque d'adaptation et la chlorose, et vignobles menacés d'une façon plus ou moins lointaine. La question de la reconstitution par le provinage franco-américain est longuement traitée. Ce volume résume les travaux de MM. Foex, P. Viala, Muntz, Prillieux, Marès, etc.

Les Ennemis de la vigne, moyens de les détruire par E. DUSSUC, lauréat de la Société des agriculteurs de France, ex-stagiaire au Laboratoire de viticulture de Montpellier, 1894, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 139 figures, cartonné .... 4 fr.

La vigne est attaquée par une foule d'ennemis dont plusieurs sont des plus redoutables. Ce sont ces ravageurs de la vigne et les moyens de les combattre que M. Dussuc, mettant à profit l'expérience qu'il avait acquise au Laboratoire de viticulture de l'Ecole d'agriculture de Montpellier, a exposé en un volume que la Société des agriculteurs de France vient de couronner.

M. Dussuc étudie successivement les insectes souterrains et aériens nuisibles à la vigne (Phylloxera, Pyrale, Cochylis, etc.), les maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium, Anthracnose, Black-Rot, Rot-Blanc, Brunissure, maladie de Californie, Pourridié, etc.), et les altérations organiques (Chlorose, etc.).

Les Maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains, par Jules BEL, 1890, 1 vol. in-16 de 306 pages, avec 111 figures, cartonné.. .... 4 fr.

Ce volume sera consulté avec profit par tous ceux qu'intéressent les questions se rapportant à la viticulture. A côté des études personnelles de l'auteur, ils y trouveront des remarques importantes dues aux savants les plus compétents, les résultats obtenus dans les écoles départementales de viticulture, ainsi que les essais faits chez les viticulteurs les plus éminents du midi de la France.

Manuel de culture fourragère, par DENAIFFE, 1896, 1 volume in-16 de 384 pages, avec 108 figures, cartonné. 4 fr.

Création des prairies. — Influence des climats et des sols. — Flore des différents terrains. — Fumure, semis, irrigation, et soins d'entretien des prairies. — Récolte, conservation, utilisation et valeur alimentaire des fourrages. — Graminées. — Légumineuses. — Plantes fourragères diverses. — Plantes nuisibles des prairies. — Ensilage. — Sidération. — Fourrages supplémentaires. — Fourrages à consommer en vert.

Manuel de floriculture, par Ph. de VILMORIN, 1900, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 208 figures, cartonné........ 4 fr.

Le développement prodigieux pris par le goût des fleurs a amené une révolution dans leur culture et leur commerce. D'où viennent toutes ces fleurs ? qui les cultive, les reçoit, les distribue ? quelle est la meilleure manière de les utiliser? Ce sont toutes ces questions d'utilité pratique que M. de Vilmorin étudie. Il décrit la vente aux Halles, dans les marchés aux fleurs et dans les boutiques des fleuristes. Puis il énumère les principales plantes qui font l'objet des soins du producteur et, signalant les mérites des diverses espèces en même temps que leur culture, il traite des plantes annuelles, bisannuelles, vivaces, bulbeuses, de pleine terre, des orchidées et des plantes de serre, des arbres et arbustes fleurissant, des rosiers en particulier, enfin des plantes spéciales aux cultures du Midi et des accessoires des bouquets, verdures diverses, mousses et fougères.

Les Cultures sur le littoral de la Méditerranée (Provence, Ligurie, Algérie), par M. SAUVAIGO, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nice. Introduction de Ch. NAUDIN, de l'Institut, 1894, 1 vol. in-16 de 318 pages, avec 105 figures, cartonné...................................... 4 fr.

Ce livre sera le guide indispensable du botaniste, de l'amateur de jardin et de l'horticulteur, dans cette région privilégiée du Midi.

L'auteur décrit les plantes décoratives et commerciales des jardins du littoral méditerranéen, indique les types les plus répandus, leur emploi et leur mode de culture ordinaire et intensive, les plantes à fruits exotiques, les plantes à parfums, les plantes potagères et les arbres fruitiers. Il passe en revue la constitution du sol, les opérations culturales, les meilleures variétés de plantes, les insectes nuisibles, les maladies les plus redoutables.

Les Cultures coloniales, par M. JUMELLE, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, 1901, 2 vol. in-16 de 350 pages, avec figures, cart................................ 8 fr.

Chaque volume se vend séparément :

I. — **La culture des plantes alimentaires des colonies,** 1 vol. in-16, avec figures, cartonné.................................... 4 fr.

Les plantes à tige ou racine alimentaire. — Les céréales. — Les légumes et les plantes potagères. — Les fruits. — Les plantes à sucre. — Les plantes à épices et à aromates. — Le café, le cacao, le thé.

II. — **La culture des plantes industrielles et médicinales des colonies,** 1 vol. in-16, avec figures, cartonné.................... 4 fr.

Les plantes textiles. — Les plantes oléagineuses. — Les plantes à caoutchouc et à gutta. — Les plantes à parfums et à vernis. — Les plantes tinctoriales et tanantes. — Les plantes médicinales. — Le tabac, les plantes à narcotique et à masticatoires. — Les plantes fourragères.

Eléments de botanique agricole, à l'usage des écoles d'agriculture, des écoles normales et de l'enseignement agricole départemental, par SCHRIBAUX, professeur à l'Institut national agronomique et NANOT, directeur de l'École d'horticulture de Versailles. 1 vol. in-16, de 328 pages, avec 260 figures, 2 planches coloriées et carte, cartonné.. 4 fr.

Ce livre est destiné à tous ceux qui, ayant déjà des connaissances scientifiques, désirent des notions plus complètes de botanique pour les appliquer à une exploitation rationnelle du sol.
Des chapitres spéciaux sont consacrés au greffage, au bouturage, au marcottage, à la transplantation. L'étude des fruits, notamment la question si importante de leur conservation, a reçu un développement particulier.

Les Plantes potagères et la culture maraîchère, par E. BERGER, chef des cultures de la ville de Bordeaux, 1893, 1 vol. in-16, de 408 pages, avec 64 figures, cartonné.. 4 fr.

Ce travail, conçu sur un plan nouveau, peut aussi bien être consulté par l'amateur que le jardinier : chacun y trouvera des renseignements qui l'intéresseront. L'auteur n'a fait ressortir que le côté pratique des cultures, ce qu'il est nécessaire de connaître pour arriver à bien faire. Après avoir donné des idées générales sur la création et l'installation, à peu de frais, d'un jardin maraîcher, il donne pour chaque plante :
1° L'*Origine* : 2° la *Culture de pleine terre* et la *Culture de primeurs* sur couches et sous châssis, appropriée aux différents climats ; 3° la description des meilleures *variétés* à cultiver; 4° les *Graines*, les moyens pratiques de les récolter, de les conserver, leur durée germinative ; 5° les *Maladies* et *Animaux nuisibles*, les meilleurs moyens pour les détruire ; 6° les *Usages* et les *Propriétés economiques* et *alimentaires* des plantes.
Une dernière partie comprend un calendrier des semis et plantations à faire pendant les douze mois de l'année.

Les Engrais et la fertilisation du sol, par A. LARBALÉTRIER, professeur à l'Ecole départementale d'agriculture du Pas-de-Calais, 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 74 figures, cartonné.. 4 fr.

L'alimentation des plantes et la terre arable. L'amendement, chaulages, marnages, plâtrages. Les engrais végétaux. Les engrais animaux, le guano. Les engrais organiques mixtes et le fumier de ferme. Les engrais chimiques, composition et emploi, préparation, achat, formules.

Eléments de botanique médicale, contenant la description des végétaux utiles à la médecine, et des espèces nuisibles à l'homme, vénéneuses ou parasites, précédés de considérations sur l'organisation et la classification des végétaux, par A. MOQUIN-TANDON, membre de l'Institut, professeur d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris, 3e *édition*, 1 vol in-16 de 543 pages, avec 133 figures, cartonné........................ 4 fr.

L'Elevage du Cheval et du Gros Bétail

en Normandie, par G. GUÉNAUX, répétiteur à l'Institut national agronomique. 1 vol. in-16 de 300 pages, avec 70 figures, cart. 4 fr.

La Normandie a toujours été au premier rang pour l'élevage des animaux et les produits qui en dérivent. Les chevaux et les bovidés principalement s'y trouvent comme dans leur cadre naturel et y viennent à merveille.

La Normandie est bien, ainsi qu'elle a été surnommée, le haras de la France et l'on peut dire qu'elle a été aussi celui de maints pays étrangers, qui lui doivent ce qu'ils ont de meilleur en races chevalines; elle élève admirablement, non seulement son propre bétail, mais engraisse encore celui des pays voisins, et livre à la boucherie des viandes estimées : la vache normande est l'égale des meilleures, le lait qu'elle fournit, le beurre et le fromage qui en proviennent sont justement renommés. Ces différentes productions, qui tiennent une place si importante dans l'agriculture de la France, font l'objet de l'ouvrage de M. Guénaux. *L'élevage du cheval et du gros bétail en Normandie.*

Dans la première partie, l'*élevage du cheval de demi-sang*, M. Guénaux décrit les méthodes suivies aujourd'hui par les principaux éleveurs normands et montre les résultats réalisés pour l'obtention des sujets destinés aux divers services. La question de l'entraînement des trotteurs, parmi lesquels l'administration des haras choisit ses étalons, et celle de la remonte militaire, sont étudiées avec soin.

Dans la deuxième partie, l'*élevage des bovidés*, M. Guénaux fait connaître les pratiques usitées pour la reproduction et l'engraissement du gros bétail et insiste sur l'exploitation raisonnée des vaches laitières dans les pays d'Auge et le Cotentin pour la production du lait, du beurre et des fromages de Camembert, de Pont-l'Evêque et de Livarot.

Manuel pratique d'Alimentation du Bétail,

par R. DUMONT, professeur d'agriculture du département du Nord, 1902, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec figures, cart... 4 fr.

Principes généraux sur lesquels repose l'alimentation du bétail. — Des aliments et de leur digestibilité. — Des rations. — Classification et valeur alimentaire des principaux fourrages. — Des condiments et des boissons. — Préparation des aliments. — Alimentation des animaux de l'espèce chevaline : poulain, jument, étalon, cheval de course, cheval de trait. — Alimentation de l'espèce bovine : veau, vache laitière, taureau, bœuf. — Alimentation de l'espèce ovine et porcine. — Elevage et engraissement du lapin et des oiseaux de basse-cour.

Les Fleurs du Midi,

par M. GRANGER, directeur du Jardin botanique de la Marine à Toulon, 1902, 1 vol. in-16 de 371 pages, avec 158 figures, cartonné........................ 4 fr.

C'est par milliers que les végétaux de tous les coins du globe ont été entassés dans cet espace relativement restreint compris entre la mer et les pieds des rochers que forment les derniers contreforts des Alpes. A la flore indigène déjà si riche est venue s'ajouter une flore nouvelle que toutes les contrées de la terre ont contribué à fournir et qui a fait de ce coin de notre pays le plus beau jardin de l'Europe.

La première partie du volume de M. Granger est consacrée aux généralités : Climatologie méridionale. — Les abris. — Etablissement des cultures. — Les engrais. — Insecticides et préservatifs contre les parasites végétaux. — Cueillette, emballage et expédition des fleurs. — La deuxième partie est une revue, par ordre alphabétique, des plantes à cultiver pour la production hivernale de fleurs sur le littoral méditerranéen. Pour chaque fleur l'auteur étudie ses variétés, sa culture et la cueillette. La troisième partie est consacrée aux arbres, arbustes et arbrisseaux à floraison hivernale; la quatrième, aux feuillages et verdures.

Constructions agricoles et architecture rurale, par J. BUCHARD, ingénieur-agronome, 1889, 1 vol. in-16 de 392 pages, avec 143 figures, cartonné............... 4 fr.

Matériaux de construction, préparation et emploi ; maison d'habitation, hygiène rurale, étables, écuries, bergeries, porcheries, basses-cours, granges, magasins à grains et à fourrages, laiteries, cidreries, pressoirs, magnaneries, fontaines, abreuvoirs, citernes, pompes hydrauliques agricoles ; drainages ; disposition générale des bâtiments, alignements, moyenneté et servitudes ; devis et prix de revient.

Le Matériel agricole, Machines, outils, instruments employés dans la grande et la petite culture, par J. BUCHARD, 1891, 1 vol. in-16 de 384 p., avec 142 figures, cartonné............ 4 fr.

Charrues, scarificateurs, herses, rouleaux, semoirs, sarcleuses, bineuses, moissonneuses, faucheuses, faneuses, batteuses, rateaux, tarares, trieurs, hache-paille, presses, coupe-racines, appareils de laiterie, vinification, distillation, cidrerie, huilerie, scieries, machines hydrauliques, pompes, arrosages, brouettes, charrettes, porteurs, manèges, roues hydrauliques, moteurs aériens, machines à vapeur.

Les Vaches laitières, choix, entretien, production, élevage, maladies, produits, par E. THIERRY, directeur de l'Ecole pratique d'agriculture de l'Yonne, 1895, 1 vol. in-16 de 349 pages avec 75 figures, cartonné..... .... 4 fr.

M. Thierry vient de réunir en un volume de 350 pages tout ce qui peut intéresser les propriétaires de vaches laitières.

L'ouvrage débute par des notions sommaires d'anatomie et de physiologie des bovidés, et par l'étude de la connaissance de l'âge. Vient ensuite l'examen des principales races françaises et étrangères utilisées comme laitières. Les chapitres suivants sont consacrés à la production du lait, au choix des vaches laitières, à leur amélioration. L'hygiène de la vache laitière est longuement traitée, tant au point de vue de l'habitation, du pansage que de l'alimentation aux pâturages et à l'étable. Après avoir parlé de la traite, des causes de variation de la production du lait, puis de l'engraissement de la vache laitière, M. Thierry entre dans des considérations étendues sur tout ce qui concerne la production (choix des reproducteurs, rut, chaleur, monte, gestation, parturition, etc.) et l'élevage (allaitement, sevrage, castration, régime, etc.). Puis il donne quelques conseils pratiques sur l'achat de la vache laitière. Il passe en revue les maladies qui peuvent affecter la vache et le veau. Enfin il termine par l'étude du lait, de la laiterie et des industries laitières.

Ce livre résumant les travaux les plus modernes sera tout particulièrement utile aux cultivateurs et aux vétérinaires.

L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par E. FERVILLE, 1888, 1 volume in-16, de 384 pages, avec 88 figures, cartonné.. 4 fr.

Le lait ; essayage ; vente ; lait condensé ; le beurre ; la crème ; système Swartz, écrémeuses centrifuges ; barattage ; délaitage mécanique ; margarine ; fromages frais et affinés, fromages pressés et cuits ; construction des laiteries ; comptabilité ; enseignement.

A mesure que l'industrie des céréales est devenu moins rénumératrice, l'attention des propriétaires et des fermiers s'est préoccupée davantage des heureux résultats produits par les spéculations laitières. Ce livre expose les nouvelles méthodes adoptées dans les laiteries perfectionnées.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Guide pratique de l'élevage du cheval, par L. RELIER, vétérinaire principal au Haras de Pompadour, 1889, 1 vol. in-16 de 382 pages, avec 128 figures, cartonné......... 4 fr.

M. RELIER a résumé, sous une forme très concise et très claire, toutes les connaissances indispensables à l'homme de cheval. Organisations et fonctions, extérieur (régions, aplombs, proportions, mouvements, allures, âge, robes, signalements, examen du cheval en vente) ; hygiène, maréchalerie ; reproduction et élevage ; art des accouplements. Ce livre est destiné aux propriétaires, cultivateurs, fermiers, ainsi qu'aux palefreniers des haras, qui y trouveront les renseignements dont ils ont sans cesse besoin dans l'accomplissement de leur tâche.

Les Maladies du jeune cheval, par P. CHAMPETIER, vétérinaire en premier de l'armée. 1896, 1 vol. in-16 de 348 pages, avec 8 planches en couleurs.................... 4 fr

Les maladies du jeune cheval par leur fréquence, la mortalité qu'elles occasionnent et les pertes qui en sont la conséquence sont de celles qu'il importe aux vétérinaires et aux éleveurs de connaître le mieux dans leurs causes et leur traitement, afin de les conjurer et de les guérir plus sûrement.

M. Champetier passe successivement en revue la gourme, la scarlatinoïde, la variole (Horse Pox), la pneumonie infectieuse, l'entérite diarrhéique, l'arthrite des poulains, le muguet, les affections vermineuses et les insectes cavitaires.

On trouvera dans ce livre, outre les traitements rationnels et méthodiques, les procédés pratiques permettant d'en éviter les désastreuses conséquences.

Le cheval anglo-normand, par A. GALLIER, médecin vétérinaire, inspecteur sanitaire de la ville de Caen. 1900, 1 vol. in-16 de 320 pages avec figures, cartonné.............. 4 fr.

L'anglo-normand. Ses origines ; histoire de la famille normande ; l'anglo-normand considéré comme reproducteur, comme cheval de guerre et comme cheval de service ; l'administration des haras. Son rôle, son système ; encouragements à l'industrie chevaline ; courses, concours.

L'âge du cheval et des principaux animaux domestiques, âne, mulet, bœuf, mouton, chèvre, chien, porc et oiseaux, par MARCELIN DUPONT, médecin-vétérinaire, professeur à l'Ecole d'agriculture pratique de l'Aisne, 1894, 1 vol. in-16, avec 36 planches dont 30 coloriées............. 4 fr.

Le Chien, Races. — Hygiène. — Maladies, par J. PERTUS, médecin-vétérinaire, 1893, 1 vol. in-16 de 298 pages, avec 77 figures, cartonné .... 4 fr.

Différentes races, espèces et variétés ; valeur relative et choix à faire suivant le service, — extérieur et détermination de l'âge, — hygiène de l'alimentation et de l'habitation, — accouplement et parturition. — Etude des maladies : maladies contagieuses, maladie du jeune âge, rage, tuberculose, etc., — maladies de la peau, démangeaisons, eczéma, herpès, plaies et brûlures, parasites, gale, etc., — de l'appareil respiratoire, — du tube digestif, constipation, diarrhée, gastrite, vers intestinaux, etc., — de l'appareil génito-urinaire et des mamelles, — des yeux et des oreilles, — accidents de chasse, — maladies chirurgicales, — pansements, bandages et sutures, — administration des médicaments et formulaire.

Les Animaux de la ferme, par E. GUYOT, agronome éleveur, 1892, 1 vol. in-16, de 344 pages, avec 146 fig. cart... 4 fr.

Résumer tout ce que l'on sait sur nos différentes espèces d'animaux domestiques, cheval, bœuf, mouton, porc, chien, chat ; poules, dindons, pigeons, canards, oies, lapins, abeilles, et leurs nombreuses races, sur leur anatomie, leur physiologie, leur utilisation et leur amélioration, leur hygiène, leurs maladies, etc., était une œuvre difficile ; aussi ce livre pourra-t-il être très utilement placé dans les bibliothèques rurales.

L'Art de conserver la santé des animaux dans les campagnes, par FONTAN, médecin-vétérinaire, lauréat de la Société des agriculteurs de France. Nouvelle médecine vétérinaire domestique à l'usage des agriculteurs, fermiers, éleveurs, propriétaires ruraux, etc. *Ouvrage couronné par la Société des agriculteurs de France*, 1894, 1 vol. in-16 de 378 pages, avec 100 figures, cartonné.. 4 fr.

Cet ouvrage s'adresse à la grande famille des agriculteurs et des éleveurs, à tous les propriétaires d'animaux domestiques. Il comprend trois parties:

1° L'*hygiène vétérinaire* ; M. Fontan a réuni les règles à suivre pour entretenir l'état de santé chez nos animaux ; 2° *Médecine vétérinaire usuelle* : Il donne une idée générale des maladies les plus faciles à reconnaître et du traitement à leur opposer en attendant la visite du vétérinaire ; 3° *Pharmacie vétérinaire domestique* : Le traitement indiqué à propos de chaque maladie se compose de moyens excessivement simples et inoffensifs, que le propriétaire peut employer lui-même impunément. Tout ce qui concerne la préparation, l'application ou l'administration de ces moyens se trouve détaillé.

Nouveau manuel de médecine vétérinaire homéopathique, par GUNTHER et PROST-LACUZON, 1892, 1 vol, in-16 de 396 pages, cartonné.................. 4 fr.

Maladies du cheval, — des bêtes bovines, — des bêtes ovines, — des chèvres, — des porcs, — des lapins, — des chiens, — des chats. — des oiseaux de basse-cour et de volière.

L'Aquarium d'eau douce, et ses habitants, animaux et végétaux, par HENRI COUPIN, licencié ès-sciences, préparateur à la Sorbonne, 1893, 1 vol. in-16 de 348 pages, avec 228 figures, cartonné.. 4 fr

L'eau et son aération. — Les plantes dans l'aquarium. — Chasse et transport des animaux. — Les protozoaires. — Les cœlentérés. — Les spongiaires. — Les vers. - Les crustacés et les insectes. — Les mollusques. — Les batraciens et les reptiles.

Ce livre s'adresse aux jeunes naturalistes et aux gens du monde qui s'intéressent aux choses de la nature. L'auteur s'est efforcé de montrer que, sans grandes connaissances scientifiques préalables, et en ne se servant presque jamais du microscope, on peut faire, avec le plus simple des aquariums, une multitude d'observations aussi variées qu'intéressantes.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

L'Amateur d'oiseaux de volière, espèces indigènes et exotiques, caractères, mœurs et habitudes, reproduction en cage et en volière, nourriture, chasse, captivité, maladie, par HENRI MOREAU, 1891, 1 vol. in-16 de 432 pages, avec 51 figures, cartonné.. 4 fr.

Ce livre est l'œuvre d'un amateur qui a cherché, par la description la plus exacte possible, à rendre la physionomie et le plumage des principaux oiseaux de volière, à retracer avec ses observations personnelles, leur genre de vie. Le lecteur y trouvera des détails complets sur l'habitude, les mœurs, la reproduction, le caractère, les qualités et la nourriture de chaque oiseau.

Les Oiseaux de basse-cour, par RÉMY SAINT-LOUP, maître de conférences à l'École pratique des Hautes-Études, secrétaire de la Société nationale d'acclimatation, 1895, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 105 figures, cartonné.......................... 4 fr.

Première partie. — Classification des oiseaux de basse-cour. — Variation du type dans les principales races. — Sélection. — Organisation des oiseaux. — Incubation naturelle et artificielle. — Elevage des poulets, des dindons, des canards et des oies. — Aménagement du local. — Bénéfices de l'industrie avicole. — Maladies des oiseaux de basse-cour. — Parasites.

Deuxième partie. — Descriptions des races. — I. Coqs et poules ; II. Pigeons ; III. Dindons ; IV. Pintades ; V. Canards ; VI. Oies.

Les Oiseaux de parcs et de faisanderies. Histoire naturelle. Acclimatation. Elevage, par RÉMY SAINT-LOUP, 1896, 1 vol. in-16 de 354 pages avec 48 figures, cartonné.... 4 fr.

Sans doute il est bon de faire multiplier les oiseaux de basse cour, il est attrayant d'obtenir dans ces espèces des centaines de races et de variétés, mais la naturalisation des nombreux oiseaux exotiques plus rares, au plumage plus éclatant, est incontestablement plus intéressante. Enfin le repeuplement des chasses offre à l'activité des amateurs d'oiseaux des sujets de recherches et d'expériences que l'on doit faciliter et dont l'étude doit être indiquée par des livres spéciaux. Aussi était-il intéressant d'exposer ce qui a été fait et de signaler les résultats obtenus en un livre pouvant servir de guide à la fois pour la connaissance zoologique et pour l'éducation des oiseaux de parc et de faisanderie.

Canards, oies et cygnes, Palmipèdes de produit, de chasse et d'ornement, par A. BLANCHON. 1896, 1 vol. in-16 de 348 pages avec 73 figures, cartonné.......................... 4 fr.

La première partie de ce volume est consacrée à l'installation, à la nourriture, à l'incubation, à l'élevage, à l'éjointage, aux maladies, à l'acquisition et au transport des oiseaux et des œufs.

Dans la deuxième partie, M. Blanchon passe en revue les différentes races de cygnes, oies et bernaches et autres ansérid és, canards, sarcelles et autres anatidés : il donne, à propos de chaque espèce, les caractères distinctifs, la distribution géographique, les migrations, le nid, la ponte, l'incubation, les mœurs, la nourriture, les produits, la chasse, la vie en captivité, la longévité.

Les Pêcheries et les Poissons de la Méditerranée, par P. GOURRET, docteur ès sciences, sous-directeur de la Station zoologique de Marseille, 1894, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 108 figures, cartonné .... 4 fr.

Configuration des côtes. Nature et densité des fonds. Profondeurs. Vents et courants. Régime des poissons. Poissons sédentaires et voyageurs. Engins et filets de pêche. Pêches avec appâts au moyen de lignes ou au moyen de casiers. Pêches au harpon, à la lumière ou au fustier, au large, à la grappe. Filets traînants. Filets flottants ou dérivants. Filets fixes. Modifications des côtes et des fonds; jets à la mer; vases des fleuves; animaux voraces. Mesures protectrices.

La Pisciculure en eaux douces, par A. GOBIN professeur départemental d'agriculture, 1889, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 90 figures, cartonné .... 4 fr.

M. Gobin étudie d'abord les poissons au point de vue de l'anatomie et de la physiologie : puis il passe en revue les milieux dans lesquels les poissons doivent vivre. Des chapitres sont consacrés aux ennemis et aux parasites des poissons, à leurs aliments végétaux et animaux, à leurs mœurs, aux circonstances de leur reproduction, aux modifications de milieux qu'ils peuvent supporter pour une reproduction plus économique, etc. à la production naturelle; aux procédés de la pisciculture, à l'exploitation des lacs; aux eaux saumâtres; à l'acclimatation des poissons de mer en eaux douces et inversement; l'ouvrage se termine par la faunule des poissons d'eau douce de la France.

La Pisciculture en eaux salées, par ALPH. GOBIN. 1891, 1 vol. in-16, de 353 pages, avec 105 figures, cart....... 4 fr.

Les eaux salées, reproduction naturelle, poissons migrateurs (maquereau, hareng, morue, thon, sardine, anchois, etc.), poissons sédentaires (barbue, sole, raie, bar, grondin, daurade, etc.), étangs salés, réservoirs et viviers, homards et langoustes, moules et huîtres.

La Pêche et les poissons des eaux douces, Par ARNOULT LOCARD, 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 174 fig. cartonné .... 4 fr.

Dans la première partie de cet ouvrage, sont décrites toutes les espèces de poisson qui vivent dans nos eaux douces, fleuves ou rivières, ruisseaux, lacs ou étangs.

Dans la deuxième partie, on passe en revue la ligne et ses nombreux accessoires, les diverses amorces ou appâts susceptibles d'attirer le poisson; enfin tous les genres de pêche, à la ligne, au filet, à la nasse, au trident, etc.

Manuel d'Ostréiculture. Histoire naturelle, culture industrielle, hygiène alimentaire des Huîtres et des Mollusques comestibles. 1900, 1 vol. in-16, de 382 pages, avec 97 fig., cart. 4 fr.

L'auteur donne d'abord un aperçu général sur les mollusques comestibles. Il étudie ensuite en détail l'ostréiculture, et donne des renseignements sur la mytiliculture, la domestication des clovisses, escargots. etc. Enfin, il nous présente des considérations intéressantes sur l'influence physiologique de la domestication, le repeuplement malacologique des côtes, et les ennemis et maladies des mollusques. L'ouvrage se termine par un chapitre concernant l'hygiène alimentaire et les mollusques.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Manuel d'Apiculture, Organes et fonctions des abeilles, éducation et produits, miel et cire, par MAURICE GIRARD, ancien président de la Société entomologique de France, 3e *édition*, 1896, 1 vol. in-16, de 320 pages, avec 84 figures.................. 4 fr.

L'abeille est l'objet de soins de jour en jour plus attentifs, en raison de l'intérêt qui s'attache à son étude et des avantages que procure son éducation. Il manquait en France un livre qui mît à la portée de l'éleveur l'ensemble des connaissances qu'il a besoin de posséder. M. Girard a exposé les manipulations agricoles, les procédés d'extraction, la composition chimique du miel et de la cire, il a décrit les organes, les fonctions, les maladies, les ennemis de l'Abeille.

L'Amateur de Coléoptères, guide pour la chasse, la préparation et la conservation, par H. COUPIN, préparateur à la Sorbonne, 1894, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 217 fig., cart. 4 fr.

Depuis longtemps grand amateur de Coléoptères, l'auteur a voulu faire profiter les néophytes de son expérience, en leur offrant ce livre, destiné à les guider dans la recherche et la conservation des insectes.

Après avoir donné des renseignements généraux sur l'équipement du chasseur et les instruments qu'il doit porter avec lui, dans ses pérégrinations, il étudie séparément les différentes chasses auxquelles il pourra se livrer.

Les nombreuses figures d'insectes distribuées dans le texte seront très utiles aux commençants et les aideront à se mettre sur la voie des déterminations des genres et des espèces.

Enfin, il étudie avec figures et détails circonstanciés, la préparation des Coléoptères et leur rangement en collection.

L'Amateur de Papillons, guide pour la chasse, la préparation et la conservation, par H. COUPIN, 1895, 1 vol. in-16 de 334 pages, avec 246 figures, cartonné......................... 4 fr.

Les papillons en général : organisation, classification, biologie, classification, habitat, les chenilles, les chrysalides. Équipement du chasseur. Chasse aux papillons adultes, aux chenilles, sur les plantes basses, sur les arbres, dans les fruits et les graines, dans la maison. Élevage des chenilles. Chasse aux chrysalides. Récolte des œufs. Préparation et rangement en collection.

L'Amateur d'Insectes, caractères et mœurs des insectes, chasse, préparation et conservation des collections, par PH. MONTILLOT, membre de la Société entomologique de France. Introduction par le professeur LABOULBÈNE, ancien président de la Société entomologique de France, 1890, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 197 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Organisation des insectes; histoire, distribution géographique et classification chasse et récolte, ustensiles et procédés de capture; description, mœurs et habitat des Coléoptères, des Orthoptères, des Névroptères; des Hyménoptères, des Lépidoptères, des Hémiptères, des Diptères; collections; rangement et conservation.

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, A PARIS

Les insectes nuisibles, par PH. MONTILLOT, 1891, 1 vol. in-16 de 308 pages, avec 156 figures, cartonné........ 4 fr.

Histoire et législation, les forêts, les céréales et la grande culture, la vigne, le verger et le jardin fruitier, le potager, le jardin d'ornement, à la maison.

Le livre de M. Montillot a pour but d'offrir, dans un cadre restreint, le plus possible de notions précises sur les insectes qui peuvent causer des dégâts.

L'auteur, dans son exposition, ne procède pas suivant les ordres et les familles entomologiques, mais par catégories de dévastateurs ; il examine successivement les insectes nuisibles aux forêts, aux céréales et à la grande culture, puis aux cultures spéciales, à la vigne, au verger, aux jardins potagers et d'ornement. Il ne néglige pas les insectes qui se trouvent dans nos maisons, attaquent nos meubles, nos vêtements, ceux qui se cachent dans nos cuisines et à l'office. Il termine par les parasites de l'homme et des animaux domestiques. Cette manière de procéder lui a permis des divisions nettes, où chacun peut trouver ce qui l'intéresse ; de simples renvois évitent les redites ou la confusion pour les espèces appartenant à plusieurs catégories.

L'Art de détruire les animaux nuisibles, par H.-L.-A. BLANCHON, 1899, 1 vol. in-16 de 292 pages, avec 111 figures, cartonné.. 4 fr.

Le chasseur doit protéger son gibier, le pisciculteur le poisson de ses étangs, le cultivateur ses récoltes, ses troupeaux, sa basse-cour, le jardinier ses légumes, ses fruits et ses fleurs, la ménagère ses provisions, ses meubles, ses vêtements ; l'homme doit se défendre lui-même contre l'attaque de divers animaux et principalement des parasites qui, légion, le guettent sans cesse.

M. Blanchon indique les armes dont il faut se servir dans cette lutte constante, la manière de les employer, de les entretenir, de les fabriquer, lorsque leur construction est à la portée de tous.

S'il a traité d'une manière complète le *piègeage*, qui demande des connaissances étendues et une science particulière pour déjouer la défiance d'animaux rusés, il n'a pas négligé les procédés de chasse généralement employés.

Il s'est étendu sur l'empoisonnement qui donne des résultats excellents, quoiqu'il soit d'un emploi dangereux, et il a indiqué les précautions nécessaires pour éviter les accidents.

L'Art de découvrir les sources et de les capter, par E.-S. AUSCHER, ingénieur des arts et manufactures. 1899, 1 vol. in-16 de 278 pages avec 79 figures, cart... 4 fr.

Ce livre a été écrit dans le but de mettre à la portée de tous les données les plus récentes sur la recherche et le captage des eaux. Toutes les municipalités, tous les propriétaires sont aujourd'hui en quête d'eaux saines et abondantes. Quatre livres divisent le travail :

Dans le premier, ce sont les propriétés de l'eau qui sont passées en revue : propriétés physiques, chimiques, température, nature géologique des terrains, variations des eaux, etc.

Dans le second, les eaux souterraines sont étudiées dans leurs relations avec les terrains : schistosité, cassures, failles, porosité, influence des pluies, régimes différents des eaux souterraines, puits artésiens et boit-tout, rivières souterraines, sources intermittentes, etc.

Dans le troisième, l'auteur s'attache à la recherche des sources et des eaux souterraines. Après un historique de la question (baguette divinatoire, sorciers, procédés scientifiques) il fixe les signes extérieurs qui révèlent aux savants les diverses connaissances de la géologie et de la topographie.

Dans un dernier livre, M. Auscher passe aux applications de la pratique hydrographique proprement dite. Il aborde le captage des eaux, ou ensemble des travaux qu'il est nécessaire d'effectuer pour arriver à utiliser les eaux des sources, des puits ou des puits artésiens ; d'où découle une étude détaillée du captage des eaux : 1° derrière un barrage, 2° dans des galeries ou drains ; 3° dans des puits.

Le Pain et la Viande, par J. DE BRÉVANS, chimiste principal au Laboratoire municipal de Paris. Préface par M. E. RISLER, directeur de l'Institut national agronomique, 1892, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 97 figures cartonné........................ 4 fr.

Le Pain. — Les Céréales. — La Meunerie. — La Boulangerie. — La Pâtisserie et la Biscuiterie. — Altérations et Falsifications. — *La Viande.* — Les Animaux de boucherie. — La Boucherie. — La Charcuterie. — Les Animaux de Basse-Cour. — Les Œufs. — Le Gibier. — Les Conserves alimentaires. — Altérations et Falsifications.

Les Légumes et les Fruits, par J. DE BRÉVANS. Préface par M. A. MUNTZ, professeur à l'Institut national agronomique, 1893, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 132 figures, cart. 4 fr.

Les légumes. — La Pomme de terre. — La Carotte. — La Betterave. — Les Radis. — L'Oignon. — Le Haricot. — Le Pois. — Le Chou. — L'Asperge. — Les Salades. — Les Champignons, etc. — *Les Fruits.* — La Cerise. — La Fraise. — La Groseille. — La Framboise. — La Noix. — L'Orange. — La Prune. — La Poire. — La Pomme. — Le Raisin, etc. Origine, culture, variétés, composition, usages. Conservation. Analyse. Altérations et Falsifications. Statistique de la Production.

Les Conserves alimentaires, par J. DE BRÉVANS, 1896, 1 vol. in-16 de 396 pages, avec 72 figures, cart....... 4 fr.

M. de Brevans étudie tout d'abord les procédés généraux de conservation des matières alimentaires : par la concentration, par la dessication, par le froid, par la stérilisation et par les antiseptiques. Il examine ensuite les procédés spéciaux à chaque aliment.

A propos de la viande il traite de la conservation par dessication, des extraits de viande, des peptones, des conserves de soupes, de la conservation par le froid, des enrobages, de la conservation par la chaleur et l'élimination de l'air, par le salage et les antiseptiques. Vient ensuite l'étude des conserves de poissons, de crustacés et de mollusques. La conservation et la pasteurisation du lait, les laits concentrés, la conservation du beurre et des œufs terminent les aliments d'origine animale.

Il passe ensuite à l'étude de la conservation des aliments d'origine végétale : légumes, fruits, confitures, etc. L'ouvrage se termine par l'étude des altérations et des falsifications et par l'analyse des conserves alimentaires.

Les Industries des abattoirs, connaissance, achat et abatage du bétail, préparation, commerce et inspection des viandes, produits et sous-produits de la boucherie et de la charcuterie, par L. BOURRIER, vétérinaire sanitaire du département de la Seine. 1897, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 77 fig., cart.. 4 fr.

Après une étude générale sur les abattoirs et le commerce de la *boucherie*, de la *charcuterie* et de la *triperie*, l'auteur passe successivement en revue le bœuf, le veau, le mouton, la chèvre et le cheval de boucherie, le porc : pour chacun il étudie l'achat et la connaissance des diverses races, l'abatage, la préparation des bêtes abattues, les abats, les issues, les suifs, les cuirs et les produits accessoires.

En dehors des parties comestibles, la bête abattue fournit des produits dont la valeur et l'emploi offrent une grande importance. Que deviennent les peaux, le sang, les suifs, les cornes, les os et les autres déchets de l'animal ? M. Bourrier examine ensuite la viande abattue, les différentes catégories de viande, leurs qualités, leur conservation. Il termine par l'inspection sanitaire des viandes.

Manuel de Génie sanitaire, par L.-A. BARRÉ, professeur à l'Association polytechnique, et P. BARRÉ. Préface par L. MASSON, inspecteur des travaux sanitaires de Paris. 1897, 2 vol. in-16, 723 pages, 258 figures, cartonnés........................ 8 fr.

I. *La Ville salubre*. 342 pages, 80 figures... .... 4 fr.

Dans la *Ville salubre*, les auteurs résument tout ce qu'il est essentiel de connaître en ce qui concerne l'assainissement. Ils étudient d'abord les principes généraux de l'hygiène urbaine, puis les moyens préconisés pour assainir le sol et l'air. Un important chapitre sur l'eau est suivi d'un exposé concis de la situation des eaux de Paris. Le chapitre suivant traite de l'utilisation des eaux d'égoût. Les établissements insalubres, puis les cimetières et la crémation forment des sections à part, et le premier volume se termine par des notices très intéressantes sur l'alimentation d'eau et les systèmes d'assainissement employés dans les principales villes de France et de l'étranger.

II. *La Maison salubre*. 381 pages, 178 figures... .... 4 fr.

Dans la *Maison salubre*, sont indiqués les meilleurs systèmes applicables à l'assainissement des habitations : appareils de filtrage, alimentation d'eau domestique, évacuation des eaux usées, water-closets, siphons, réservoirs de chasse, éviers, systèmes de vidange, écoulement direct à l'égout, égouts publics et privés, urinoirs, etc. Dans ce volume sont aussi indiquées les conditions exigibles de la *Maison idéale*, puis viennent les installations de bains, les lavoirs, les systèmes d'hydrothérapie et de buanderie, les appareils de chauffage et d'éclairage, la ventilation, les logements insalubres, etc.

La Gymnastique et les Exercices physiques, par le Dr LEBLOND. Introduction par H. BOUVIER, membre de l'Académie de médecine. 1888, 1 vol. in-16 de 492 pages avec 80 figures, cartonné..................................... 4 fr.

Marche. — Course. — Natation. — Escrime. — Équitation. — Chasse. — Massage. — Exercices gymnastiques. — Applications au développement des forces, à la conservation de la santé, et au traitement des maladies.

Physiologie et Hygiène des écoles, des collèges et des familles, par J.-C. DALTON. 1888, 1 vol. in-16, de 534 pages, avec 67 figures, cartonné......... 4 fr.

Structure et mécanisme de la machine animale. — Les aliments et la digestion. — La respiration. — Le sang et la circulation. — Le système nerveux et les organes des sens. — Le développement de l'enfant.

Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites, par les Drs E. FERRAND, ancien interne des hôpitaux de Paris, et A. DELPECH, membre de l'Académie de médecine, 4e *édition*, 1891, 1 vol. in-16, de 339 pages, avec 106 figures, cartonné..................................... 4 fr.

Empoisonnés, noyés, asphyxiés, les blessés de la rue, de l'usine, de l'atelier : maladies à invasion subite ; premiers symptômes des maladies contagieuses.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Nouvelle médecine des familles, à la ville et à la campagne, à l'usage des familles, des maisons d'éducation, des écoles communales, des curés, des sœurs hospitalières, des dames de charité et de toutes les personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement des malades, par le Dr A.-C. DE SAINT-VINCENT, 13e *édition, complètement refondue* et mise au courant des derniers progrès de la science, 1900, 1 vol. in-16 de 452 pages, avec 129 figures, cartonné.............. 4 fr.

Remèdes sous la main; premiers soins avant l'arrivée du médecin et du chirurgien; art de soigner les malades et les convalescents.

Ce livre est le résultat d'une pratique de vingt ans à la campagne et à la ville. En le rédigeant, l'auteur a eu pour but de mettre entre les mains des personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement de nos misères physiques, qui vivent souvent loin d'un médecin ou d'un pharmacien, et qui sont appelées non pas seulement à donner des consolations, mais encore des conseils, un ouvrage tout à fait élémentaire et pratique, un guide sûr pour les soins à donner aux malades et aux convalescents.

A la ville comme à la campagne, on n'a pas toujours le médecin près de soi ou au moins aussitôt qu'on le désirerait; souvent même on néglige de recourir à ses soins pour une simple indisposition, dans les premiers jours d'une maladie. Pour obvier à ces inconvénients l'auteur a donné la description des maladies communes; il en fait connaître les symptômes et les a fait suivre du traitement approprié, éloignant avec soin les formules compliquées dont les médecins seuls connaissent l'application.

La Pratique de l'Homœopathie simplifiée, par A. ESPANET, 4e *édition*, 1894, 1 vol. in-16 de 396 p., cart. 4 fr.

Signes et natures des maladies; traitement homéopathique; prophylaxie; mode d'administration des médicaments; soins aux malades et aux convalescents.

Cette nouvelle édition a subi de nombreux changements qui ont eu pour but de la rendre encore plus méthodique; elle a reçu des additions nécessitées par les progrès du diagnostic et de la thérapeutique.

Conseils aux mères sur la manière d'élever les enfants nouveau-nés, par le Dr A. DONNÉ, 8e *édition*, 1894, 1 vol. in-16, de 378 pages, cartonné.................................. 4 fr.

Hygiène de la mère pendant la grossesse; allaitement maternel; nourrices; biberons; sevrage; régime alimentaire; vêtements; sommeil; dentition; séjour à la campagne; accidents et maladies; développement intellectuel et moral.

Conseils sur la manière de nourrir les enfants, par le Dr BACHELET. *Nouvelle édition*, 1894, 1 vol. in-16 de 278 pages, cartonné.............................. 4 fr.

L'enfance et son régime. — Le lait, l'allaitement naturel et artificiel. — La bouillie et la panade. — Le sevrage. — Les dents et les maladies attachées à leur éruption. — Les vers chez les enfants. — Régime des nourrices. — Premiers symptômes des maladies contagieuses qui peuvent atteindre les jeunes enfants.

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain, PARIS

Dictionnaire de Médecine domestique

COMPRENANT

La Médecine usuelle — L'Hygiène journalière
La Pharmacie domestique
Et les Applications des nouvelles Conquêtes de la Science à l'Art de Guérir

Par le Dr Paul. BONAMI

MÉDECIN EN CHEF DE L'HOSPICE DE LA BIENFAISANCE
LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1 vol. gr. in-8 de 950 pages à 2 colonnes, avec 700 figures intercalées dans le texte

Broché .... 16 fr.
Relié en toile rouge, fers spéciaux.............. 18 fr.

L'attention et la curiosité des gens du monde se portent de plus en plus vers tout ce qui concerne les moyens de prévenir ou de guérir les maladies; c'est à ce public soucieux de santé et désireux de connaître les plus récents progrès réalisés par l'hygiène, la médecine et la chirurgie, que s'adresse le *Dictionnaire de médecine domestique*.

Voulez-vous savoir ce que vous devez manger et boire, comment il faut vous vêtir, l'exercice que vous devez prendre, la façon d'user avec profit et sans danger des bains, douches et autres pratiques d'hydrothérapie, la manière d'orienter, de distribuer, d'aménager, de chauffer, d'éclairer, de ventiler votre habitation, de faire servir à la prolongation de votre existence tous les agents du monde extérieur et de fuir tout ce qui peut vous nuire? Ouvrez le *Dictionnaire de médecine domestique*. La *maladie* a-t-elle fait son apparition? Un *accident* s'est-il produit? Etes-vous en présence d'un *empoisonné*, d'un *asphyxié*, d'un *noyé*, d'un *blessé*? Consultez encore le *Dictionnaire de médecine domestique*. Il vous indiquera les *causes*, les *signes* et le *traitement des maladies*.

Ce livre sera le guide de la famille, le compagnon du foyer que chacun, bien portant ou malade, consultera.

Dictionnaire des Plantes médicinales

TROISIÈME ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE

COMPRENANT

Description — Habitat et Culture — Récolte — Conservation
Parties usitées — Compositions chimiques
Formes pharmaceutiques et Doses — Action physiologique
Usage dans le Traitement des Maladies
Etude sur des Plantes médicales au point de vue botanique, pharmaceutique et médical
Clef dichotomique et Tableau des Propriétés médicinales

Par le Professeur A. HÉRAUD

PHARMACIEN EN CHEF DE LA MARINE

1 vol. in-18 jésus de 652 pages, avec 291 figures, cartonné......... 7 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

10550-00. — Corbeil. Imprimerie Ed. Crété.

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
Rue Hautefeuille, 19, près du boulevard Saint-Germain, PARIS

Encyclopédie Industrielle

Collection de volumes in-16 illustrés de figures

à 5 et 6 francs le volume cartonné

L'Industrie chimique en Allemagne, son organisation scientifique, commerciale, économique, par A. TRILLAT. 1900. 1 vol. in-16 de 500 pages, avec fig., cartonné.......... 5 fr.

La *situation générale de l'Allemagne*, au point de vue commercial, économique et géographique, *description* et situation présente *des Industries chimiques*, charbon, métallurgie et salines ; la grande industrie chimique : acides, alcalis et dérivés, acide sulfurique, soude, potasse, etc. ; l'industrie des produits chimiques de la pharmacie et de la droguerie ; l'industrie des couleurs organiques et minérales ; engrais, sels ammoniacaux, explosifs, industries sucrières, gélatine, céramique, porcelaine, verrerie, etc. ; industries électrochimiques et électrométallurgiques. L'*organisation économique* et institutions patronales. L'*organisation scientifique* et l'enseignement de la chimie appliquée ; causes qui ont contribué au progrès des industries en Allemagne, rôle des chambres de commerce et des associations professionnelles, protection des brevets, etc.

L'Industrie chimique, par A. HALLER, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, correspondant de l'Institut. 1895, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec figures, cartonné............ 5 fr.

L'industrie et l'enseignement chimique en France et à l'étranger, les produits de la grande industrie chimique, les fabriques et les perfectionnements récents, les produits chimiques et pharmaceutiques, les fabriques de produits nouveaux ou peu connus, les matières colorantes artificielles, les matières premières pour la parfumerie.

Précis de Chimie industrielle, *Notation atomique*, par P. GUICHARD, 1894, 1 vol. in-16 de 422 pages, avec 68 figures, cartonné.. 5 fr.

M. Guichard a adopté la *notation atomique* et a indiqué les noms des corps d'après les principes de la *nomenclature chimique internationale*. Il s'est attaché exclusivement aux applications pratiques. Embrassant à la fois la *Chimie minérale* et *organique*, il a passé en revue les différents éléments et leurs dérivés, en suivant méthodiquement la classification atomique, et en insistant sur les questions industrielles.

Cours de Marchandises, *Les Matières premières, commerciales et industrielles*, par GIRARD, professeur à l'Ecole pratique de commerce et d'industrie de Nîmes. 1900. 1 vol. in-16 de 412 pages, avec 246 figures, cartonné.................................. 5 fr.

Tous les produits sont étudiés au point de vue de leur origine, de leurs caractères distinctifs, de leurs qualités, de leurs variétés.

Métaux, produits chimiques, matériaux de construction, produits de la dépouille, aliments et médicaments, textiles, papier, matières colorantes.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

L'Industrie agricole, par F. CONVERT, professeur à l'Institut agronomique. 1901. 1 vol. in-16 de 443 pages, cart.. 5 fr.

Climat, sol, population de la France.

Les céréales et la pomme de terre. — Le blé. — Pays exportateurs. — Législation. — La farine, le pain, le son. — Le seigle, l'avoine, l'orge, le maïs. — La pomme de terre, les légumineuses alimentaires.

Les plantes industrielles. — Les betteraves à sucre et l'industrie de la sucrerie. — La betterave de distillation et l'alcool. — Les plantes oléagineuses et textiles. — Le houblon, la chicorée à café, le tabac. — La viticulture. — Les vins étrangers, les vins de raisins secs. — L'olivier.

Le bétail et ses produits. — Les espèces chevaline, bovine, ovine, porcine. — Le lait, le beurre et le fromage. — La viande de boucherie. — Le commerce extérieur du bétail. — La laine et la soie. — La production agricole de la France.

Précis de Chimie agricole, par EDOUARD GAIN, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Nancy, 1895, 1 vol. in-16 de 436 pages, avec 93 figures, cartonné .... 5 fr.

Après avoir étudié le principe général de la nutrition des végétaux, l'auteur trace rapidement l'historique des différentes doctrines relatives à l'alimentation des plantes. Abordant ensuite la physiologie générale de la nutrition, il passe en revue les rapports de la plante avec le sol et l'atmosphère, les fonctions de nutrition, le chimisme dynamique et le développement des végétaux. La deuxième partie traite de la composition chimique des plantes. La troisième est consacrée à la fertilisation du sol par les engrais et les amendements. La quatrième comprend la chimie des produits agricoles.

Analyse et Essais des Matières agricoles, par A. VIVIER, directeur de la Station agronomique et du Laboratoire départemental de Melun. 1897, 1 vol. in-16 de 470 pages, avec 88 figures, cartonné .... 5 fr.

L'auteur indique les *méthodes générales de séparation et de dosage des éléments les plus importants dans les engrais, dans les sols et dans les plantes.*

Il étudie l'*analyse des engrais* et des *amendements*, et à propos des *engrais commerciaux*, des exigences des plantes, ainsi que des conditions d'emploi des engrais dans les différents sols et pour les différentes cultures. Vient ensuite l'*analyse du sol* et celle des *roches*. L'*analyse des eaux*, les méthodes générales applicables à l'analyse des matières végétales et animales. Enfin, M. Vivier indique l'*application de ces méthodes aux cas particuliers, fourrages, matières premières végétales des industries agricoles, produits et sous-produits de ces industries*, etc.

Le Pain et la Panification, *chimie et technologie de la boulangerie et de la meunerie*, par L. BOUTROUX, professeur de chimie à la Faculté des Sciences de Besançon, 1897, 1 vol. in-16 de 358 pages, avec 57 figures, cartonné.......................... 5 fr.

Dans une première partie, M. Boutroux étudie la farine. La seconde partie est consacrée à la transformation de la farine en pain. Etude théorique de la fermentation panaire, opérations pratiques de la panification usuelle, procédés de panification employés en France ou à l'étranger. Composition chimique du pain et opérations par lesquelles le chimiste peut en apprécier la qualité ou y déceler les fraudes. Au point de vue de l'hygiène, valeur nutritive du pain en général et des diverses sortes de pain.

Le Tabac, culture et industrie, par ÉMILE BOUANT, agrégé des Sciences physiques, 1901, 1 vol. in-16, 347 pages, avec 104 figures, cartonné.. 5 fr.

Historique. — Culture. — Technologie. — Matières premières. — Fabrication des scaferlatis. — Cigarettes. — Cigares. — De la poudre. — Des tabacs à mâcher. — Économie politique et hygiène.

Les Produits chimiques employés en médecine, *chimie analytique et fabrication industrielle*, par A. TRILLAT. Introduction par P. SCHUTZENBERGER, de l'Institut. 1894, 1 vol. in-16 de 415 pages, avec 67 figures, cartonné .... 5 fr.

Quatre chapitres sont consacrés à la classification des *antiseptiques*, à leur constitution chimique, à leurs procédés de préparation et à la détermination de la valeur d'un produit médicinal. Vient ensuite une classification rationnelle des produits médicaux, dérivés de la *série grasse* et de la *série aromatique*. Pour chaque substance on trouve : la constitution chimique, les procédés de préparation, les propriétés physiques, chimiques et physiologiques et la forme sous laquelle elle est employée.

Le Pétrole, exploitation, raffinage, éclairage, chauffage, force motrice, par A RICHE, directeur des essais à la Monnaie et G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce. 1896, 1 vol. in-16 de 484 pages, avec 114 figures, cartonné........................ 5 fr.

Gisements et méthode d'extraction et de raffinage, procédés suivis en Amérique, en Russie, en France et en Autriche-Hongrie, pour la séparation et la purification des essences, huiles lampantes, huiles lourdes, paraffines et vaselines.

Applications : éclairage et chauffage; production d'énergie mécanique; lubrification. Qualités des différentes huiles et méthodes d'essai.

Verres et Émaux, par L. COFFIGNAL, ingénieur des arts et manufactures. 1 vol. in-16 de 332 pages, avec 129 figures, cartonné.. 5 fr.

La première partie du livre de M. Coffignal est consacrée aux *Verres*. Composition, propriétés physiques et chimiques et analyse des verres, des fours de fusion, produits réfractaires et préparation des pâtes, procédés de façonnage du verre, produits spéciaux, et compositions vitrifiables : verres solubles, verres de Bohême, cristal, verres d'optique, décoration du verre.

La deuxième partie est consacrée aux *Émaux et glaçures*. Composition, matières premières et propriétés des glaçures, fabrication et pose des glaçures, emploi des émaux.

Technologie de la Céramique, par E.-S. AUSCHER, ingénieur des arts et manufactures. 1901, 1 vol. in-16, avec 93 figures, cartonné... 5 fr.

Classification des poteries. — Argiles, feldspaths, kaolins, quartz, craie, pâtes et couvertes, outillage céramique, préparation des pâtes, façonnage des pièces, préparation des couvertes et émaux, émaillage, séchage et cuisson, encastage, enfournement, fours sans foyer, — à foyers, — à gazogènes, moufles, fours d'essais, décoration des poteries, décors de grand feu et au feu de moufle, colorants céramiques.

Les Industries céramiques, par E.-S. AUSCHER. 1901, 1 vol. in-16, avec 53 figures, cartonné................. 5 fr.

Histoire de la céramique. — Poteries non vernissées poreuses. — Terres cuites. — Briques. — Tuiles. — Tuyaux. — Jarres. — Cuviers. — Alcarazzas. — Pots à fleurs. — Pipes en terre. — Filtres. — Carreaux. — Poteries vernissées à pâte poreuse. — Poteries lustrées. — Faïences stannifères. — Majoliques. — Faïences à vernis transparents. — Couvertes. — Faïences fines. — Poteries vernissées à pâte non poreuse. — Grès. — Porcelaines. — Porcelaines dures. — Porcelaines de Sèvres. — Porcelaines ordinaires. — Porcelaines orientales. — Porcelaines tendres. — Poteries non vernissées à pâte non poreuse. — Biscuits.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

La Bière et l'Industrie de la Brasserie, par PAUL PETIT, professeur à la Faculté des Sciences, directeur de l'Ecole de brasserie de Nancy, 1895, 1 vol. in-16 de 420 pages, avec 74 figures, cartonné.. 5 fr.

Matières premières : Maltage. — Etude de l'eau, du houblon, de la poix — Brassage: Cuisson et houblonnage, refroidissement et oxygénation des moûts. — Fermentation · Maladies de la bière. — Contrôle de fabrication. — Consommation et valeur alimentaire de la bière. — Installation d'une brasserie. — Enseignement technique.

Chimie du Distillateur, *matières premières et produits de fabrication*, par P. GUICHARD, ancien chimiste de distillerie, 1895, 1 vol. in-16 de 408 pages, avec 75 figures, cartonné.... 5 fr.

Ce volume a pour objet l'étude chimique des matières premières, et des produits de fabrication de la distillerie. M. Guichard étudie successivement les éléments chimiques de la distillerie, leur composition et leur essai industriel.

Microbiologie du Distillateur, *ferments et fermentations*, par P. GUICHARD, 1895, 1 vol. in-16, de 392 pages, avec 106 figures et 38 tableaux, cartonné........................ 5 fr.

Historique des fermentations; matières albuminoïdes; ferments solubles, diastases, zymases ou enzymes; ferments figurés et levures; fermentations; composition et analyse industrielle des matières fermentées, malt, moûts, drèches, etc. Tableaux de la force réelle, des spiritueux, du poids réel d'alcool pur, des richesses alcooliques, etc.

L'Industrie de la Distillation, *levures et alcools*, par P. GUICHARD, 1897, 1 vol. in-16 de 415 pages, avec 138 figures, cartonné.. 5 fr.

Fabrication des liquides sucrés par le malt et par les acides. — Fermentation de grains, pommes de terre, mélasses, etc. — Industrie de la levûre de brasserie, de distillerie et levure pure. — Fabrication de l'alcool; grains, pommes de terre, mélasses. — Distillation et purification de l'alcool. — Applications : levûres, alcools, résidus.

Placé pendant longtemps à la tête du laboratoire d'une fabrique de levure, M. Guichard a pu apprécier les besoins de cette grande industrie, et le traité qu'il publie aujourd'hui y donne satisfaction, en mettant à la portée des industriels, sous une forme simple, quoique complète, les travaux les plus récents des savants français et étrangers.

Le Sucre et l'Industrie sucrière, par PAUL HORSIN-DÉON, ingénieur-chimiste, 1895, 1 vol. in-16 de 495 pages, avec 83 figures, cartonné.................................. 5 fr.

Ce livre passe en revue tout le travail de la sucrerie, tant au point de vue pratique de l'usine, qu'au point de vue purement chimique du laboratoire; c'est un exposé au courant des plus récents perfectionnements. Voici le titre des différents chapitres :

La betterave et sa culture. — Travail de la betterave et extraction du jus par pression et par diffusion, travail du jus, des écumes et des jus troubles, filtration, évaporation cuite. — Appareils d'évaporation à effets multiples. — Turbinage. — Extraction du sucre de la mélasse. — Analyses. — Sucre de canne ou saccharose. — Glucose, lévulose et sucre interverti. — Analyse de la betterave, des jus, des écumes, des sucres, des mélasses, etc. — Le sucre de canne, culture et fabrication. — Raffinages des sucres.

Savons et Bougies, par JULIEN LEFÈVRE, agrégé des sciences physiques, professeur à l'École des sciences de Nantes, 1894, 1 vol. in-16 de 424 pages, avec 116 figures, cartonné .... 5 fr.

M. Lefèvre expose d'abord les notions générales sur les corps gras neutres.

Il traite ensuite de la savonnerie et décrit les matières premières, les procédés de fabrication, les falsifications et les modes d'essai. La seconde partie contient la fabrication des chandelles,(moulage des bougies stéariques,fabrication des bougies colorées, creuses, enroulées, allumettes-bougies, etc.). fabrication de la glycérine.

Dans les deux industries, l'auteur s'est appliqué à faire connaître les méthodes et les appareils les plus récents et les plus perfectionnés.

Couleurs et Vernis, par G. HALPHEN, chimiste au Ministère du commerce, 1894, 1 vol. in-16 de 388 pages, avec 29 figures, cartonné.. 5 fr.

Ce livre présente l'ensemble des connaissances générales relatives à la fabrication des couleurs et vernis, tant au point de vue technique que dans leurs rapports avec l'art, l'industrie et l'hygiène.

On trouvera réunis dans ce volume tous les renseignements qui peuvent guider l'artiste ou l'artisan dans le choix des substances qu'il veut employer et le fabricant dans les manipulations qu'entraîne leur préparation. Il a été suivi une marche uniforme à propos de chaque couleur: la synonymie, la composition chimique, la fabrication, les propriétés et les usages. L'auteur a pu recueillir auprès des industries un grand nombre de renseignements pratiques sur les procédés les plus employés.

Les Parfums artificiels, par EUG. CHARABOT, chimiste industriel, professeur d'analyse chimique à l'École commerciale de Paris, 1899, 1 vol. in-16 de 300 pages, avec 25 figures, cartonné 5 fr.

Les parfums synthétiques qui, incontestablement, présentent le plus d'intérêt au point de vue de leurs applications sont: le terpinéol, la vanilline, l'héliotropine, l'ionone, le musc artificiel. Ce sont eux qui ont droit au plus grand développement.

Toutefois l'auteur étudie en outre plusieurs principes naturels à composition définie (linalol, bornéol, safrol) qui servent de matières premières pour la préparation de substances odorantes.

Ce livre rendra service aux chimistes, aux industriels, aux experts.

Cuirs et Peaux, par H. VOINESSON DE LAVELINES, chimiste au Laboratoire municipal, 1894, 1 vol. in-16 de 451 pages, avec 88 figures, cartonné.. 5 fr.

M. Voinesson de Lavelines passe d'abord en revue les peaux employées dans l'industrie des cuirs et peaux, puis les produits chimiques usités en hongroirie et mégisserie, les végétaux tannants et les matières tinctoriales pour les peaux et la maroquinerie. Vient ensuite la préparation des peaux brutes pour cuirs forts, le tannage des cuirs forts et la fabrication des cuirs mous. Les chapitres suivants sont consacrés à l'industrie du corroyeur, qui donne aux peaux les qualités spéciales, nécessaires suivant les industries qui les emploient: cordonniers, bourreliers, selliers, carrossiers, relieurs, etc. L'art de vernir les cuirs, est décrit très complètement. Viennent ensuite la hongroirie, la mégisserie, la chamoiserie et la buffletterie. L'ouvrage se termine par la maroquinerie, l'impression et la teinture sur cuir, la parcheminerie et la ganterie.

L'industrie et le Commerce des Tissus, en France et dans les différents pays, par G. JOULIN, chimiste au Laboratoire municipal, 1895, 1 vol. in-16 de 346 pages, avec 76 fig., cartonné.. 5 fr.

Après avoir décrit les opérations préliminaires du tissage et les opérations spéciales pour étoffes façonnées, M. Joulin consacre des chapitres distincts au coton (filature et tissus de cotons. tissus unis, croisés, façonnés, velours, bonneterie, etc.) au lin, au jute, au chanvre, à la ramie, et à la laine (filature, travail de la laine à cardes et à peigne, draperie, reps, étamine, alpaga, barège, mérinos, velours, peluche, tapis, passementerie, vêtement, etc.).

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

L'Eau dans l'Industrie, par P. GUICHARD, 1894, 1 vol. in-16 de 417 pages, avec 80 figures, cartonné............... 5 fr.

M. Guichard s'occupe d'abord de l'analyse chimique, microscopique et bactériologique de l'eau, puis de la purification des eaux naturelles, par les procédés physiques ou chimiques. Il passe en revue les différentes espèces d'eaux employées; puis il étudie la fabrication et l'emploi de la glace, et l'emploi de l'eau à l'état liquide dans les industries alimentaires, dans la teinturerie, la papeterie, les industries chimiques, etc. Il traite ensuite des eaux résiduaires et de leur purification.

L'Eau potable, par F. COREIL, directeur du laboratoire municipal de Toulon, 1896, 1 vol. in-16 de 359 pages, avec 136 figures, cartonné.. 5 fr.

Éléments et caractères de l'eau potable. Analyse chimique, prise d'échantillon, analyse qualitative et quantitative. Examen microscopique. Analyse bactériologique. Amélioration et stérilisation des eaux.

Les Eaux d'Alimentation, épuration, filtration, stérilisation, par Éd. GUINOCHET, pharmacien en chef de l'hôpital de la Charité, 1894, 1 vol. in-16 de 370 pages, avec 52 fig., cart. 5 fr.

I. *Filtration centrale :* Galeries filtrantes, filtres à sable, puits Lefort, procédés industriels. — II. *Filtration domestique: Epuration par les substances chimiques, filtres domestiques. Nettoyage et stérilisation des filtres* (Nettoyeur André, Expériences de M. Guinochet, stérilisation des bougies filtrantes). — III. *Stérilisation par la chaleur : Action de la chaleur, appareils stérilisateurs.*

L'Industrie du Blanchissage et les blanchisseries, par A. BAILLY, 1895, 1 vol. in-16 de 383 p., avec 106 fig., cart. 5 fr.

Ce livre est divisé en trois parties : 1° *le blanchiment des tissus neufs, des fils et des cotons ;* 2° *le blanchissage domestique du linge dans les familles ;* 3° *le blanchissage industriel.* L'ouvrage débute par une étude des matières premières employées dans cette industrie. A la fin sont groupés les renseignements sur les installations et l'exploitation moderne des usines de blanchisseries : on y trouvera décrite : 1° *l'installation et l'organisation des lavoirs publics ;* 2° *les blanchisseries spéciales du linge des hôpitaux, des restaurants, des hôtels à voyageurs, des établissements civils et militaires ;* 3° *la manière d'établir la comptabilité du linge à blanchir ;* 4° *les relations entre la direction des usines, leur personnel et leur clientèle.*

L'industrie de la Soude, par G. HALPHEN, 1895, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 91 figures, cartonné................ 5 fr.

Cet ouvrage renferme ; 1° L'exposé des propriétés et des modes d'extraction des matières premières ; 2° L'étude des anciennes méthodes de fabrication de la soude ; 3° Un examen détaillé des procédés actuellement en usage dans les soudières, ce qui a nécessité les études spéciales de la fabrication du sulfate de soude, de la condensation de l'acide chlorhydrique, de la régénération de l'ammoniaque et du chlore dans le procédé à l'ammoniaque, de celle du soufre dans les marcs ou charrées de soude Leblanc ; 4° Les notions relatives à la fabrication de la soude caustique ; 5° Les principes généraux de fabrication de la soude par la cryolithe et les sulfures doubles.

L'Or, propriétés physiques et chimiques, gisements, extraction, applications, dosage, par L. WEILL, ingénieur des mines. Introduction par U. LE VERRIER, professeur de métallurgie au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole des mines, 1896, 1 vol. in-16 de 420 pages, avec 67 figures, cartonné........................ 5 fr.

Propriétés physiques et chimiques ; dosage. Géologie ; minerais, gisement. Métallurgie ; voie sèche, amalgamation et lixiviation. Elaboration : alliages, frappe des monnaies. Orfèvrerie : argenture. Rôle économique : commerce, statistique, avenir.

L'Argent, géologie, métallurgie, rôle économique, par LOUIS DE LAUNAY, professeur à l'École des mines, 1896, 1 vol. in-16 de 382 pages, avec 80 figures, cartonné........................ 5 fr.

Propriétés physiques et chimiques. — Gisements : Gisements filoniens ; Gisements sédimentaires. — Alluvions aurifères. — Extraction. — Applications. — Orfèvrerie. — Médailles. — Monnaies. — Dosage. — Essai des minerais. — Essai des alliages.

Le Cuivre, par PAUL WEISS, 1893, 1 vol. in-16 de 344 pages, avec 86 figures, cartonné................................ 5 fr.

M. P. Weiss résume en un volume portatif toutes les données actuelles sur les gisements, la métallurgie et les applications du cuivre.

Dans une première partie, M. Weiss passe en revue l'origine, les gisements, les propriétés et les alliages du cuivre. Dans la deuxième partie, il passe en revue le grillage des minerais, la fabrication de la matte bronze, la transformation de la matte bronze en cuivre noir, l'affinage du cuivre brut et le traitement des minerais de cuivre par la voie humide.

La troisième partie traite des applications du cuivre, de son marché, de son emploi, de la fabrication et de l'emploi des planches de cuivre (chaudronnerie, etc.), de l'emploi du cuivre en électricité (tréfilerie, etc.), de la fonderie du cuivre et de ses alliages, enfin des bronzes et laitons.

L'Aluminium, par A. LEJEAL. Introduction par U. LE VERRIER, professeur à l'École des mines, 1894, 1 vol. in-16 de 357 pages, avec 36 figures, cartonné................................ 5 fr.

Le volume débute par un exposé historique et économique. Vient ensuite l'étude des propriétés physiques et chimiques de l'aluminium et de ses sels, l'étude des minerais et de la fabrication des produits aluminiques. Les chapitres suivants sont consacrés à la métallurgie (procédés chimiques, électrothermiques et électrolytiques), aux alliages, aux emplois de l'aluminium, à l'analyse et à l'essai des produits aluminiques, enfin au mode de travail et aux usages de l'aluminium.

Le volume se termine par l'histoire des autres métaux terreux et alcalino-terreux : manganèse, baryum et strontium, calcium et magnésium.

Les Minéraux utiles et l'Exploitation des Mines, par KNAB, répétiteur à l'École centrale, 1894, 1 vol. in-16 de 392 pages, avec 76 figures, cartonné................ 5 fr.

Dans une première partie, *Gîte des minéraux utiles*, M. Knab expose les faits géologiques qui mènent à la connaissance du gisement des minéraux. Il décrit les gîtes minéraux, les combustibles minéraux, le sel gemme, les minerais, les mines de la France et des colonies et expose les principes qui doivent guider pour la reconnaissance des mines.

La seconde partie, *Exploitation des minéraux utiles*, traite de l'attaque de la masse terrestre (*abatage, voies de communication, exploitation*), et des transports de toute nature effectués dans le sein de la terre (*épuisement, aérage, extraction*). L'*éclairage*, la *descente des hommes*, les *accidents des mines* forment sous le titre de *Services divers* un groupe à part. Enfin, sous le nom de *Préparation mécanique des minerais*, l'auteur suit les minerais au-delà de l'instant où ils ont été amenés au jour, en vue de les livrer aux usines dans un état mieux approprié aux opérations à subir.

Précis de Physique industrielle, par H. PÉCHEUX, professeur à l'Ecole pratique de commerce et d'industrie de Limoges. Introduction par M. PAUL JACQUEMART, inspecteur général de l'enseignement technique, 1899, 1 vol. in-16 de 570 pages, avec 646 figures, cartonné.......... 6 fr.

Le livre de M. Pécheux, répondant exactement au programme de physique des Écoles pratiques de commerce et d'industrie, est appelé à rendre d'utiles services aux élèves des Ecoles pratiques et à tous les jeunes gens qui se destinent à l'industrie et qui doivent se familiariser avec les grands phénomènes physiques qu'ils sont exposés à rencontrer, dans tous les ateliers, en même temps qu'à toute une catégorie de jeunes gens mis dans l'impossibilité de suivre leur enseignement.

Traité d'Électricité industrielle, par R. BUSQUET, professeur à l'Ecole industrielle de Lyon, 1900, 2 vol. in-16 de 500 pages chacun, avec 400 figures, cartonné.......... 12 fr.

Il n'existait pas encore un véritable livre d'initiation qui permît d'aborder les questions d'électricité industrielle sans avoir fait au préalable des études spéciales. C'est cette lacune que l'auteur s'est proposé de combler voulant exposer simplement et sans le secours des hautes mathématiques les phénomènes électriques, sans rien sacrifier toutefois des principes exacts qui servent de base à l'électricité industrielle.

Le Monteur électricien, par E. BARNI, ingénieur-électricien et A. MONTPELLIER, rédacteur en chef de *l'Electricien*. 1900, 1 vol. in-16 de 500 pages, avec 120 figures, cartonné.......... 5 fr.

Dynamos. — Lampes à arc et à incandescence. — Appareils auxiliaires. — Lignes aériennes et souterraines. — Canalisations intérieures. — Calculs et essais des conducteurs. — Accumulateurs. — Courant alternatif et courants polyphasés. — Distribution de l'énergie électrique. — Moteurs.

La Galvanoplastie, *le nickelage, l'argenture, la dorure, l'électrométallurgie et les applications chimiques de l'électrolyse*, par E. BOUANT, agrégé des sciences physiques, 1894, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 52 figures, cartonné.......... 5 fr.

I. *Notions générales sur l'électrolyse* : Unités pratiques de mesure. Sources d'électricité employées dans les opérations électrolytiques. Piles, accumulateurs, machines électrolytiques. — II. *Galvanoplastie*. Moulage. Disposition des bains, formation du dépôt, électrotypie. — III, *Electrochimie* : Décapage, cuivrage, argenture, dorure. Dépôt de divers métaux, coloration et ornementation par les dépôts métalliques. — IV. *Electrométallurgie*. — V. *Applications chimiques de l'électrolyse* : Épuration des eaux, désinfection, blanchiment, fabrication du chlore, tannage, préparation de l'oxygène, etc.

La Traction mécanique et les Voitures automobiles, par G. LEROUX et A. REVEL, ingénieurs du service de la traction mécanique à la Compagnie générale des Omnibus. 1900, 1 vol. in-16 de 394 pages, avec 108 figures, cartonné. 5 fr.

Les auteurs ont d'abord consacré un chapitre spécial à l'examen des organes qui sont communs à tous les systèmes. Puis ils passent en revue les TRAMWAYS A VAPEUR, A AIR COMPRIMÉ et A GAZ, les TRAMWAYS ÉLECTRIQUES et les TRAMWAYS FUNICULAIRES. Les trois derniers chapitres sont consacrés aux VOITURES AUTOMOBILES, *voitures à vapeur*, *voitures à essence de pétrole et voitures électriques*, et à la description des principaux *types d'automobiles*.

Chaux et Ciments, par T. LEDUC, directeur technique du laboratoire de contrôle des usines et des essais des chaux et ciments du service du génie militaire. 1902, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec figures, cartonné.. 5 fr.

L'Industrie des Matières colorantes, par J. DUPONT, professeur à l'Institut commercial, chargé de conférences technologiques à l'École de physique et de chimie industrielles. Préface par Ch. LAUTH, directeur de l'École de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris. 1902, 1 vol. in-16 de 364 pages, avec 31 figures, cartonné........................ 5 fr.

Matières colorantes naturelles : Bois de teinture, préparation des extraits. Autres matières végétales : indigo, pastel, garance, gaude, rocou, carthame, orseille, etc. Matières colorantes animales.

Matières colorantes artificielles. Le goudron de houille, traitement, examen des matières premières, produits intermédiaires. Matières diverses : dérivés nitrés, azoïques. Colorants azoïques, hydrazoniques, nitrosés. Dérivés de l'anthracène, du diphénylméthane et du triphénylméthane, de la quinone-imide, etc.

Applications des matières colorantes : les fibres textiles, teinture directe, application sur mordants, formation de la couleur sur la fibre.

La Machine à vapeur, par A. WITZ, docteur ès sciences, ingénieur des arts et manufactures. 2e édition entièrement refondue, 1902, 1 vol. in-16 de 350 p., avec 100 fig., cartonné. 5 fr.

Théorie générique et expérimentale de la machine à vapeur. Détermination de la puissance des machines. Classification des machines à vapeur. Distribution par tiroir et à déclic. Organes de la machine à vapeur. Types de machines, machines à grande vitesse, horizontales et verticales. Machines locomobiles demi-fixes et servo-moteurs, machines compactes, machines rotatives et turbo-moteurs.

Les Chemins de fer, par A. SCHŒLLER, ingénieur des arts et manufactures, inspecteur de l'exploitation du chemin de fer du Nord. 2e *édition*, 1902, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 96 figures, cartonné .... 5 fr.

Construction, exploitation, traction. La voie, les gares, les signaux, les appareils de sécurité, la marche des trains, la locomotive, les véhicules, les chemins de fer métropolitains, — de montagne, — à voie étroite. Les tramways et les chemins de fer électriques.

L'Acétylène, par J. LEFÈVRE, professeur à l'École des sciences de Nantes. 1897, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures, cartonné.. 5 fr.

Le carbure de calcium, préparation et fabrication industrielle, propriétés, rendement. Préparation de l'acétylène. Générateurs divers. Acétylène liquide, dissous. Impuretés et purification. Propriétés chimiques. Éclairage : brûleurs, lampes, etc. Chauffage et force motrice. Applications chimiques. Inconvénients : toxicité, explosibilité. Règlements.

ENCYCLOPÉDIE TECHNOLOGIQUE ET COMMERCIALE

Par E. D'HUBERT

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE COMMERCE DE PARIS

Collection nouvelle en 24 vol. in-16 de 100 p. avec fig., cart. à 1 fr. 50

Souscription aux 24 volumes............... **32** fr.

I. — LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET D'ORNEMENTATION

1. — Le bois et le liège.
2. — Les pierres, les chaux et mortiers, le plâtre.
3. — Les produits céramiques, les verres, les cristaux.
4. — Le diamant et les pierres précieuses.

II. — LA MÉTALLURGIE

5. — Les minerais, les métaux, les alliages.
6. — Les fers, fontes et aciers.
7. — Les métaux usuels (cuivre, zinc, étain, plomb, nickel, aluminium).
8. — Les métaux précieux (mercure, argent, or, platine).

III. — LA GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE

9. — Les matières premières (eau, glace, combustibles).
10. — Les matières éclairantes (pétrole, gaz d'éclairage, acétylène).
11. — Le sel marin, les soudes, les potasses.
12. — Les acides chlorhydrique, sulfurique, azotique.

IV. — LES PRODUITS CHIMIQUES

13. — L'oxygène, les acides, l'ammoniaque, les aluns, les vitriols.
14. — Le salpêtre, les explosifs, les phosphates et les engrais, le phosphore et les allumettes.
15. — Les couleurs, les matières colorantes, la teinturerie.
16. — Les parfums, les médicaments, les produits photographiques.

V. — LES PRODUITS INDUSTRIELS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX

17. — Les corps gras, savons et bougies.
18. — Le cuir, les os, l'ivoire, l'écaille, les perles.
19. — Les textiles, les tissus, le papier.
20. — Le caoutchouc, la gutta, le celluloïd, les résines et les vernis.

VI. — LES PRODUITS ALIMENTAIRES

21. — Les aliments animaux (viande, œufs, lait, fromages).
22. — Les aliments végétaux (herbages, fruits, fécules, pain).
23. — Les boissons (vin, bière, vinaigre, alcools, liqueurs).
24. — Les sucres, le cacao, le café, le thé.

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, A PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
Rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain, PARIS

Bibliothèque Scientifique contemporaine

à 3 fr. 50 le volume

Collection de 125 volumes in-16, comprenant 300 à 400 pages et illustrés

Principes de Philosophie positive, par AUGUSTE COMTE et ÉMILE LITTRÉ (de l'Institut), 1891, 1 vol. in-16. 3 fr. 50

Tableau synoptique de l'ensemble du cours de philosophie positive. — Exposition du but de ce cours. — Considérations sur la nature et l'importance de la philosophie positive. — Considérations générales sur la hiérarchie des sciences positives. — Études sur les progrès du positivisme.

La Science expérimentale, par CL. BERNARD, membre de l'Institut, 3e *édition*, 1890, 1 vol. in-16 de 448 pages, avec 18 figures.. .... 3 fr. 50

Claude Bernard par J.-B. Dumas et Paul Bert. — Du progrès dans les sciences physiologiques. — Les problèmes de la physiologie générale. — Définition de la vie, les théories anciennes et la science moderne. — La chaleur animale. — La sensibilité dans le règne animal et dans le règne végétal. — Études sur le curare. — Physiologie du cœur. — Des fonctions du cerveau. — Discours à l'Institut.

Les Sciences naturelles et l'Education, par TH. HUXLEY, membre de la Société royale de Londres, correspondant de l'Institut, 1891, 1 vol. in-16 de 360 pages..... 3 fr. 50

M. Huxley a longtemps combattu pour que les sciences naturelles entrent dans les programmes de l'enseignement; il a eu gain de cause, mais il ne se dissimule pas qu'il reste encore beaucoup à faire pour que son rêve se réalise tout entier. C'est ce qu'il dit, sous une forme simple et élevée, dans cet ouvrage, qui traite de l'éducation scientifique, de l'éducation universitaire, de l'éducation libérale, de l'éducation médicale, de l'éducation technique; il sera lu avec profit par ceux qui s'intéressent au développement de notre culture intellectuelle.

Science et Religion, par TH. HUXLEY, 1893, 1 vol. in-16 de 394 pages.. 3 fr. 50

Les interprètes de la genèse et les interprètes de la nature. — Science et morale. — Réalisme scientifique et pseudo-scientifique. — Science et pseudo-science. — La valeur du témoignage dans le miraculeux. — L'agnosticisme. — Agnosticisme et catholicisme. — Les lumières de l'Église et les lumières de la science.

Les Problèmes de la Biologie, par le professeur TH. HUXLEY, 1892, 1 vol. in-16 de 316 pages........ 3 fr. 50

L'étude de la biologie et de la zoologie. — L'enseignement élémentaire de la physiologie. — La base physique de la vie. — Biogénie et Abiogénie. — La métaphysique de la sensation. — L'alimentation et l'unité de structure des organes sensitifs. - Les animaux sont-ils des automates? — La découverte de la circulation du sang. — Rapport des sciences biologiques avec la médecine.

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, A PARIS

Les Sciences occultes, divination, calcul des probabilités, oracles et sorts, songe, graphologie, chiromancie, phrénologie, physiognomonie, cryptographie, magie, kabbale, etc., par G. PLYTOFF, 1891, 1 vol. in-16 de 329 p., avec 174 fig.... 3 fr. 50

La Magie, les lois occultes, la théosophie, l'initiation, le magnétisme, le spiritisme, la sorcellerie, le sabbat, l'alchimie, la kabbale, l'astrologie, par G. PLYTOFF, 1892, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 71 figures..... .... 3 fr. 50

Il semble téméraire de présenter, sans faire sourire, au seuil du xxe siècle un livre sur la magie. Les sciences occultes, lorsqu'on les considère à leur véritable point de vue, ne sont pas toutefois aussi bizarres qu'on le croit généralement; elles rentrent, au contraire, dans le cadre des sciences modernes gouvernées par un principe général de méthode analytique, et la *Bibliothèque scientifique contemporaine* a tenu à honneur de faire connaître au public éclairé, les sciences occultes dont tout le monde parle sans trop savoir en quoi elles consistent. Un courant d'idées entraîne en ce moment tous les esprits vers ces sciences et toutes ces *vieilles* nouveautés ont un regain d'actualité. On ne peut nier qu'il n'y ait parfois là des vérités troublantes. « La science, a dit un savant anglais, est tenue par l'éternelle loi de l'honneur à regarder en face et sans crainte tout problème qui peut franchement se présenter à elle. » Tous ceux qui voudront bien lire ces 2 volumes sans parti pris y trouveront la clef de bien des mystères restés inexpliqués, de problèmes encore indéterminés.

Les Merveilles du Ciel, par G. DALLET, 1 vol. in-16 de 372 pages, avec 74 figures.................................. 3 fr. 50

L'astronomie à travers les siècles. — L'astronomie mathématique. — L'astronomie pratique. — L'astronomie physique. — Constitution physique du Soleil. — Constitution physique des planètes inférieures. — Le satellite de Vénus. — La Terre. — La Lune. — Constitution physique des planètes supérieures. — Histoire du ciel et des étoiles. — Les nébuleuses. — Les comètes. — Les étoiles filantes. — Observations à tenter en dehors des observatoires publics.

La Prévision du Temps et les Prédictions météorologiques, par G. DALLET, 1 vol. in-16 de 336 pages, avec 39 figures................................. 3 fr. 50

Qui n'est curieux de connaître d'avance les variations de la température? Qui n'a besoin, au point de vue de ses intérêts matériels, de savoir le temps qu'il fera demain? Agriculteurs, marins, industriels, médecins, gens du monde, tous ont un intérêt capital à savoir quand il viendra de la chaleur ou du froid, de la neige ou de la pluie. L'ouvrage de M. Dallet intéressera non pas seulement ceux qui font de la météorologie une étude spéciale, mais aussi ceux moins savants et tout aussi curieux qui désirent simplement connaître les indications utiles que donne cette science attrayante et pratique.

La Navigation aérienne et les Ballons dirigeables, par H. DE GRAFFIGNY, 1 vol. in-16 de 343 p., avec figures.. 3 fr. 50

Histoire de la navigation aérienne. — Histoire des ballons. — Les ascensions scientifiques. — Les ballons militaires. — Constructions des ballons. — Gonflement et conduite des aérostats. — Les ballons dirigeables à vapeur. — Les ballons électriques. — Les hommes volants. — L'aviation. — Les aéroplanes.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Transformisme, par Edmond PERRIER, professeur au Muséum, membre de l'Institut, 1 vol. in-16 de 341 pages, avec 88 figures.. 3 fr. 50

L'auteur étudie la doctrine transformiste pour arriver à l'explication du monde vivant. Il fait connaître les origines de la question, ce qu'elle était avec Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, Ch. Darwin et Haeckel; ce qu'elle est devenue entre les mains des naturalistes de l'époque actuelle et comment elle est arrivée à grouper en un même faisceau les données si longtemps éparses de la paléontologie, de l'anatomie comparée, des sciences descriptives et de l'embryogénie.

L'Evolution des Formes animales avant l'apparition de l'Homme, par F. PRIEM, agrégé des Sciences naturelles, 1891, 1 vol. in-16 de 384 p., 175 fig. 3 fr. 50

La doctrine de l'Evolution joue un trop grand rôle dans le mouvement philosophique actuel pour qu'un livre où sont consignées, en de courtes pages, les notions acquises sur l'enchaînement des êtres dans les temps géologiques ne soit pas accueilli avec faveur par les esprits qui se préoccupent des rapports de la science et de la philosophie. Ce livre facilitera la tâche de toute personne soucieuse de se mettre rapidement au courant de l'état actuel d'une science qui progresse avec une rapidité sans précédent et dont on ne trouve nulle part un exposé élémentaire. (*Revue philosophique.*)

L'Evolution et l'Origine des Espèces, par Th. HUXLEY, 1892, 1 vol. in-16, 344 pages, avec 20 figures. 3 fr. 50

La question de l'Evolution et de l'Origine des espèces est sortie des bornes étroites des cercles purement scientifiques, et occupe l'attention de la société en général. M. Huxley a donc été bien inspiré en présentant un tableau de la théorie darwinienne, des faits nouveaux qu'elle a mis en lumière, des résultats qu'elle a permis d'obtenir et en comparant l'état des sciences biologiques lors de l'apparition du livre de Darwin, et à l'époque présente; il a rendu non seulement le darwinisme, mais aussi la théorie générale de l'évolution des êtres vivants, intelligible au public, et il écarte les malentendus, en réfutant les erreurs d'interprétation.

La Place de l'Homme dans la Nature, par Th. HUXLEY, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 84 figures. 3 fr. 50

La question suprême pour l'humanité, le problème qui est à la base de tous les autres et qui nous intéresse plus profondément qu'aucun autre, est la détermination de la place de l'homme dans la nature. L'homme n'est pas un être isolé, et le professeur Huxley prouve cette thèse, qui a toujours passionné et passionnera toujours les esprits curieux, de savoir qui nous sommes, d'où nous venons et où nous allons. Il le prouve avec une grande abondance de documents empruntés à l'anatomie, à l'embryologie et à la platéontologie.

Les Pygmées, les pygmées des anciens, d'après la science moderne, les négritos, les négrilles, les hottentots et les boschimans, par A. de QUATREFAGES, professeur au Muséum, membre de l'Institut, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 31 figures.... 3 fr. 50

Depuis longtemps, M. de Quatrefages étudie les petites races nègres qui actuellement sont dispersées sur des points du globe éloignés les uns des autres, et que menace une prochaine extinction. Cependant ces races naines ont eu leur ère de prospérité et ont joué un rôle important, aussi bien dans l'histoire des peuples que dans la légende. Ecrit avec une grande clarté, le livre de M. de Quatrefages est rempli de renseignements très curieux sur les mœurs et sur les croyances religieuses des pygmées modernes.

L'Homme avant l'Histoire, par CH. DEBIERRE, professeur à la Faculté de Lille, 1 vol. in-16, de 303 pages, avec 84 figures.. 3 fr. 50

Le berceau de l'humanité. — Classification. — L'homme tertiaire. — L'homme quaternaire. — Age de la pierre taillée. — Age de la pierre polie. — Les races humaines néolithiques. — Ages du bronze et du fer. — Ancienneté de l'homme. — L'homme autochtone en Europe occidentale et les immigrations orientales. — Portrait des populations primitives. — Nature et origine de l'homme. — Chemin parcouru par l'humanité des âges géologiques aux âges actuels.

Le Préhistorique en Europe, Congrès, Musées, Excursions, par G. COTTEAU, correspondant de l'Institut, 1 vol. in-16 de 313 pages, avec 87 figures.............................. 3 fr. 50

C'est l'histoire des Congrès préhistoriques tenus dans les principales capitales de l'Europe, que l'auteur a retracée avec une plume d'autant plus compétente qu'il a assisté à la plupart d'entre eux.

Quoi de plus passionnant que cette étude des premiers âges de l'humanité « qui a reporté l'histoire de l'homme au delà des plus obscures légendes et jusqu'aux temps géologiques eux-mêmes », science qui occupera une des premières places dans l'histoire scientifique du XIXe siècle. (*Revue scientifique.*)

L'Archéologie préhistorique, par J. DE BAYE, de la Société des Antiquaires, 1 vol. in-16 de 340 p., avec 51 fig. 3 fr. 50

L'archéologie des temps primitifs est une science de date récente. Elle emprunte beaucoup à d'autres sciences presque aussi nouvelles. Elle est en effet intimement associée à la géologie, à la paléontologie, à la minéralogie et à l'anthropologie. C'est par l'heureux accord de ces diverses sciences que M. le baron de Baye a étudié successivement l'époque néolithique, la pierre polie, les grottes, les sépultures, la trépanation préhistorique, les flèches, les haches, les parures, la céramique. C'est là un ensemble plein d'intérêt.

L'Egypte au temps des Pharaons, la Vie, la Science, l'Art, par VICTOR LORET, maître de conférences à la Faculté de Lyon, 1 vol. in-16 de 318 pages, avec 18 phogravures.. 3 fr. 50

Les Pharaons. — Faune et Flore. — Musique et danse. — Toilette et parfums. — Médecine et Sorcellerie. — La Tombe.

Les études de M. V. Loret sont des plus intéressantes. Elles ont le charme de tout ce qui est écrit par un auteur qui a vu de près ce dont il parle, et qui est pénétré de son sujet; elles donneront une idée très exacte de la vie, de la science et de l'art chez les anciens Egyptiens. M. Loret a trouvé le moyen de présenter son sujet sous une forme originale et qui lui donne un véritable attrait de nouveauté.

Les Ancêtres de nos Animaux, dans les temps géologiques, par ALBERT GAUDRY, professeur au Muséum, membre de l'Institut, 1 vol. in-16 de 296 pages, avec 48 figures.... 3 fr. 50

M. Gaudry, après avoir exposé, dans de savantes monographies, les résultats de ses belles recherches sur les animaux fossiles, a eu l'heureuse pensée de présenter, sous une forme moins technique et plus attrayante, ses idées si originales et si élevées sur les enchaînements du monde animal; il nous fait assister au spectacle de la nature pendant les âges géologiques; il nous montre les grands mammifères éteints qui peuplaient les paysages primitifs, et qui, transformés par une lente évolution, sont devenus nos commensaux et nos serviteurs.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

L'Algérie, le sol et les habitants, par BATTANDIER et TRABUT, professeurs à l'Université d'Alger, 1897, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec figures.. 3 fr. 50

Les Alpes françaises, par A. FALSAN, 1893, 2 vol. in-16, ensemble 636 pages, avec 129 figures.................. 7 fr.

I. *Les montagnes, les eaux, les glaciers, les phénomènes de l'atmosphère*, 1 vol. in-16 de 288 pages, avec 52 figures....... 3 fr. 50

II. *La flore et la faune, l'homme dans les Alpes*, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 77 figures.............................. 3 fr. 50

Longtemps presque inconnues, nos superbes chaînes alpestres ont été pour ainsi dire révélées au monde, depuis cent ans à peine, par une succession d'intrépides explorateurs qui ont su entraîner vers leurs admirables cimes des légions d'admirateurs enthousiastes. Pour tous ces fidèles, refaire, accessible à tous, l'histoire géologique, hydrologique, climatérique, météorologique, botanique, zoologique et etnographique des Alpes, de leur vie séculaire, de leurs évolutions, de leurs fonctions, résumer les beaux travaux qu'elles ont inspirés, c'était là une énorme entreprise. M. Falsan a su la mener à bien avec un rare bonheur.

Tout en étant d'une incontestable valeur scientifique, le livre de M. Falsan est en même temps une œuvre de saine et intelligente vulgarisation.

Les Pyrénées, les montagnes, les glaciers, les eaux minérales, les phénomènes de l'atmosphère, la flore, la faune et l'homme, par F. TRUTAT, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Toulouse, 1894, 1 vol. in-16 de 371 pages, avec 80 figures..... 3 fr. 50

Les Vosges, le sol et les habitants, géographie physique, géologie, météorologie, climatologie, flore, faune, archéologie préhistorique, anthropologie, ethnographie, par G. BLEICHER, professeur d'histoire naturelle à l'Ecole de Nancy, 1890, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 28 figures....................................... 3 fr. 50

Les Tremblements de terre, par F. FOUQUÉ, professeur au Collège de France, membre de l'Institut, 1 vol. in-16 de 328 pages, avec 44 figures............................ 3 fr. 50

Depuis quelques années, l'observation et l'étude des tremblements de terre a été soumise à la méthode scientifique. Des instruments ont été imaginés, non seulement pour les signaler, mais pour en analyser les particularités importantes. C'est l'étude des résultats déjà acquis que nous présente ce livre de l'éminent professeur du Collège de France. (*Cosmos*.)

Les Problèmes de la Géologie et de la Paléontologie, par TH. HUXLEY, 1892, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 34 figures.................................. 3 fr. 50

La contemporanéité géologique et les types persistants de la vie. — Histoire d'un morceau de craie. — La réforme géologique. — La généalogie des animaux. — Le corail et les récifs de corail. — L'origine et les progrès de la paléontologie. — La paléontologie et la théorie de l'évolution. — Application des lois de l'évolution à la classification des vertébrés. — La formation de la houille.

Les Cavernes et leurs habitants, par JULIEN FRAIPONT, professeur de paléontologie à l'Université de Liège, 1896, 1 vol. in-16 de 334 pages, avec 89 figures.............................. 3 fr. 50

Origine des cavernes naturelles : cavernes creusées par les eaux souterraines et par la mer, cavernes d'origine éruptive. Mode de remplissage des grottes ; âge de leurs dépôts, signification des ossements animaux et humains et des débris de l'industrie humaine qu'on y trouve. Faune actuelle des cavernes.

Les habitants des cavernes à travers les âges. Habitation des cavernes pendant l'époque de l'*Elephas antiquus* et du *Rhinoceros Merkii*, du Mammouth (Moustérien, Solutréen), du Renne (Magdalénien). Période néolithique.

Introduction de l'usage des métaux. Les cavernes pendant les temps historiques. Les divinités dans les cavernes : cultes et sanctuaires. Légendes et traditions populaires des cavernes.

Les Plantes fossiles, par B. RENAULT, assistant au Muséum, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 53 figures........ 3 fr. 50

L'auteur a désiré appeler l'attention sur l'importance du rôle tenu par les plantes qui ont précédé celles qui vivent encore sous nos yeux. En même temps que les premières couches sédimentaires se déposaient à la surface du globe, les premières plantes apparaissaient de leur côté ; elles se sont succédé nombreuses et variées. Comme les terrains formés au sein des eaux nous ont conservé une partie de ces espèces, que ces espèces varient souvent d'une couche sédimentaire plus ancienne à une autre plus récente, leur connaissance peut établir l'ordre chronologique de ces terrains.

Origine paléontologique des Arbres cultivés ou utilisés par l'homme, par G. de SAPORTA, correspondant de l'Institut, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 43 figures....... 3 fr. 50

M. de Saporta est arrivé à saisir la descendance des espèces arborescentes actuelles par celles des époques antérieures, recueillies à l'état fossile. Grâce à lui, le lecteur peut assister à ce magnifique développement de la végétation et contempler, dans les illustrations du livre, le spectacle de cette filiation.

La Biologie végétale, par PAUL VUILLEMIN, professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Nancy, 1 vol. in-16 de 380 pages, avec 82 figures.................. 3 fr. 50

L'absence à peu près absolue dans les traités de botanique de considérations générales un peu amples sur la vie des plantes et sur ses rapports avec les manifestations et les conditions de la vie en général doit assurer un excellent accueil à un ouvrage de ce genre. M. Vuillemin est fort érudit et son livre est plein de faits intéressants et de bonnes descriptions.

Les Fleurs à Paris, culture et commerce, par PH. de VILMORIN, 1892, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 208 figures. 3 fr. 50

Le développement prodigieux pris par le goût des fleurs a amené une révolution dans leur culture et leur commerce. D'où viennent toutes ces fleurs ? qui les cultive, les reçoit, les distribue ? quelle est la meilleure manière de les utiliser ? Ce sont toutes ces questions d'utilité pratique que M. de Vilmorin étudie. Il décrit la vente aux Halles, dans les marchés aux fleurs, et dans les boutiques des fleuristes. Puis il énumère les principales plantes qui font l'objet des soins du producteur et, signalant les mérites des diverses espèces en même temps que leur culture, il traite des plantes annuelles, bisannuelles, vivaces, bulbeuses de pleine terre, des orchidées et des plantes de serre, des arbres et arbustes fleurissant, des rosiers en particulier, enfin des plantes spéciales aux cultures du Midi et des accessoires des bouquets, verdures diverses, mousses et fougères.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les Champignons, au point de vue biologique, économique et taxonomique, par A. ACLOQUE, 1892, 1 vol. in-16 de 328 p., avec 69 figures.. 3 fr. 50

La mycologie est une science récente. M. Acloque a pensé qu'il y aurait intérêt à recueillir les observations et à résumer les travaux des savants qui pendant ces dernières années ont étudié les champignons. Son livre est assez exact et assez clair pour instruire ceux qui ne savent pas et veulent apprendre, et pour rappeler à ceux qui savent ce qu'ils ont appris. La partie physiologique expose les phénomènes de la sporification, la théorie du polymorphisme et la question de la fécondation. Dans la partie économique sont étudiés les champignons comestibles, les champignons vénéneux, les champignons nuisibles, — la culture, la récolte et la conservation.

Une dernière partie est consacrée à la taxonomie mycologique.

Les Lichens, anatomie, physiologie et morphologie, par A. ACLOQUE, 1893, 1 vol. in-16 de 376 p., avec 82 figures. 3 fr. 50

Tous les chapitres s'enchaînent parfaitement. Toutefois, pour la commodité des études, chaque question est isolée; l'anatomie de l'appareil reproducteur et de l'appareil végétatif, leur physiologie, l'évolution des organes, la dérivation des formes, les propriétés, sont autant de sujets traités à part.

Le livre est écrit d'un style simple et précis, par une plume facile et sûre.

Il trouvera un bon accueil auprès des botanistes, des économistes, des médecins qui tous lui sauront gré d'avoir aplani pour eux les difficultés qui entourent l'étude des lichens, qui pourraient être si utiles, et qu'on connaît si peu, faute de livres qui en révèlent la vie et les propriétés. *Le Cosmos.*

Les Maladies cryptogamiques des Céréales, par J. LOVERDO, professeur à l'Institut agronomique d'Athènes, 1891, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 35 figures. 3 fr. 50

M. Loverdo a réuni dans son livre toutes les données les plus récentes de la science sur les parasites de nos céréales, blé, seigle, maïs, orge, avoine et sorgho. On y trouvera tout d'abord l'étude biologique de ces terribles ennemis de l'agriculture, leurs caractères extérieurs et leurs conditions de développement.

Il étudie ensuite les moyens de défense, puis, pour prévenir les effets de la maladie, le traitement dans le cas où les moyens de défense n'ont pas suffi.

La Truffe, étude sur les truffes et les truffières, par le Dr FERRY DE LA BELLONE, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 21 figures et une eau-forte.............................. 3 fr. 50

Historique. — Nature de la truffe. — Moyens d'étude, technique micrographique, étude histologique. — Organisation générale de la truffe. — Variétés culinaires, commerciales et botaniques. — Classification. — Description des différentes espèces. — Usages. — Truffières naturelles. — Création des truffières artificielles. — Influence des terrains, de l'air, de la lumière, etc. — Truffes d'été et truffes d'hiver. — Récolte. — Commerce. — La truffe devant les tribunaux.

La Vigne et le Raisin, histoire botanique et chimique, effets physiologiques et thérapeutiques, par le Dr HERPIN, lauréat de l'Institut, 1 vol. in-16 de 362 pages............ 3 fr. 50

Histoire naturelle. Ampélographie : 1° De la vigne et du raisin en général. Importance de l'industrie vinicole en France; 2° Des différents cépages. — Chimie : 1° Composition chimique des raisins; 2° Causes qui modifient les qualités des raisins. — Propriétés chimiques et physiologiques des principes qui entrent dans la composition du jus de raisin. — Du raisin comme aliment et comme médicament.

La Géographie zoologique, par le Dr E.-L. TROUESSART, 1890, 1 vol. in-16 de 328 pages, avec 63 figures..... 3 fr. 50

L'ouvrage de M. Trouessart est le premier publié dans notre langue, qui soit consacré à la distribution géographique des animaux, science qui tient aujourd'hui une si large place en zoologie. Ecrit d'un style simple et sans prétention qui le rend accessible à toutes les intelligences, sans exiger d'études spéciales, sa place est indiquée dans les bibliothèques populaires, aussi bien que dans celles des grands établissements scientifiques.

La Vie des Oiseaux, par le baron d'HAMONVILLE, 1890, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 18 planches.......... 3 fr. 50

Depuis quarante ans, l'auteur consacre tous ses loisirs à l'étude des oiseaux. Ce livre est le résumé de ses laborieuses recherches et de ses nombreux voyages : il a le mérite d'être absolument exact, et entièrement personnel; il peint les mœurs, la propagation et le rôle des oiseaux dans la nature, c'est-à-dire leur *vie intime*.

Il a surtout en vue, de développer chez les jeunes naturalistes le goût de l'ornithologie et de leur inspirer le désir d'étudier les oiseaux qui ont une si large part dans l'économie générale de la nature.

Les Abeilles. Organes et fonctions, éducation et produits, miel et cire, par MAURICE GIRARD, ancien président de la Société entomologique de France. *3e édition*, 1890, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 84 figures.................................... 3 fr. 50

L'Abeille est l'objet de soins de jour en jour plus attentifs, en raison de l'intérêt qui s'attache à son étude et des avantages que procure son éducation. Il manquait en France un livre qui mît à la portée de l'éleveur l'ensemble des connaissances qu'il a besoin de posséder. M. Girard a exposé les manipulations agricoles, les procédés d'extraction, la composition chimique du miel et de la cire; il a décrit les organes, les fonctions, les maladies, les ennemis de l'Abeille. Il a voulu donner aux apiculteurs un résumé clair et précis des faits d'histoire naturelle et des opérations techniques qui se rattachent à la récolte des produits.

Les Huîtres et les Mollusques comestibles. Histoire naturelle, culture industrielle, hygiène alimentaire, par A. LOCARD, 1890, 1 vol. in-16 de 384 p., avec 97 fig. 3 fr. 50

M. Locard a résumé toutes les données scientifiques et technologiques relatives aux mollusques domestiques. Il passe d'abord en revue la longue liste des espèces comestibles en France et à l'étranger; puis il étudie spécialement l'ostréiculture, la mytiliculture et la domestication des coquilles les plus importantes. Après avoir montré quelle influence physiologique la domestication peut exercer sur les mollusques, il expose les conditions du repeuplement de nos côtes et étudie les ennemis des Mollusques et les moyens de les vaincre. Le volume se termine par une étude des mollusques au point de vue de l'hygiène alimentaire.

Les Végétaux et les Animaux lumineux, par H. GADEAU DE KERVILLE, 1890, 1 vol. in-16 de 327 pages, avec 49 figures.................................... 3 fr. 50

La faculté d'émettre de la lumière qui caractérise certains animaux et même quelques végétaux est un des faits les plus curieux qui se présentent à l'étude des naturalistes. Ceux-ci ont déjà observé, décrit, classé un nombre imposant d'êtres doués de cette faculté photogénique et fait d'intéressantes recherches sur cette propriété si curieuse. Mais ces travaux sont épars et M. Gadeau de Kerville a fait une œuvre à la fois intéressante et utile en réunissant toutes les connaissances déjà acquises sur ce sujet captivant

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Au Bord de la Mer, les dunes et les falaises, les animaux et les plantes des côtes de France, par le Dr TROUESSART, 1893, 1 vol. in-16 de 349 pages, avec 144 figures.......... 3 fr. 50

Les distractions qu'offre la plage laissent le loisir de s'intéresser aux beautés de la nature, d'examiner les pierres, les plantes et les animaux que les vagues poussent sans cesse aux pieds du promeneur et qui sont ramenés par le filet du pêcheur. Pour étudier avec fruit ces objets si variés, il n'est pas besoin d'avoir les connaissances d'un naturaliste ; cependant beaucoup de personnes sont détournées de cette utile distraction faute d'un guide élémentaire et sûr qui leur dise le nom et l'histoire de ces pierres, de ces animaux et de ces plantes. Réunir en un volume les principales notions qui constituent l'histoire naturelle de nos côtes (géologie, botanique et zoologie), résumer ces notions sous une forme claire, exacte et précise, tel a été le but de M. Trouessart. Il y a parfaitement réussi.

La Vie au sein des Mers, par L. DOLLO, aide-naturaliste au Muséum de Bruxelles, 1891, 1 vol. in-16 de 304 pages, avec 47 figures.. 3 fr. 50

Après avoir étudié dans une première partie la faune marine et les grandes profondeurs de la mer, M. Dollo raconte ce qu'ont été les explorations sous-marines et quels procédés de recherche elles ont mis en usage. Vient ensuite une étude sur les conditions d'existence dans les profondeurs des abîmes et sur la faune abyssale. Les conditions de pression, d'immobilité du milieu, de température et d'éclairage, constituent en effet un milieu bien différent de ceux que nous avons l'habitude d'étudier, soit dans l'air, soit dans les eaux de nos rivières et de nos lacs. Aussi cette étude contient-elle nombre de renseignements curieux.

Sous les Mers, campagnes d'explorations du *Travailleur* et du *Talisman*, par le marquis de FOLIN, 1 vol. in-16 de 340 p., avec 45 figures.. 3 fr. 50

Les recherches sous-marines, leur importance et leur utilité. — Les grandes explorations américaines, anglaises, etc. — La côte des Basses-Pyrénées, des Landes et de la Gironde. — Les trois campagnes du *Travailleur*. — Le golfe de Gascogne. — La Méditerranée, les côtes du Maroc, du Portugal, de l'Espagne, les Canaries, Madère. — Campagne du *Talisman*, les côtes de la péninsule Ibérique, du Maroc, du Soudan et du Sénégal, les îles du cap Vert, la mer des Sargasses, les Açores.

Pêches et Chasses zoologiques, par le marquis de FOLIN, 1893, 1 vol. in-16 de 332 pages, avec 117 fig.... 3 fr. 50

Les pêches que l'on peut exécuter sur le littoral ou à quelque distance en mer, sur un canot de pêcheur, sont susceptibles de répondre aux exigences de tous les goûts. M. de Folin passe d'abord en revue la pêche des animaux inférieurs, infusoires, rhizopodes, éponges, hydres, méduses, actinies, étoiles de mer, comatules, oursins, holothurides ; vers et mollusques, puis celle des crustacés, crabes et crevettes. Les poissons qui vivent sur nos côtes sont nombreux, M. de Folin passe en revue la pêche de l'anchois et de la sardine, du thon et du maquereau, du saumon, de l'alose, de l'éperlan, sans oublier la pêche du petit poisson à marée basse. Enfin, il termine par la chasse des insectes, des oiseaux et des mammifères de nos côtes.

Les Sciences d'observation au Moyen Age, lord BACON, par JUSTUS de LIEBIG. Traduit et annoté par P. de TCHIHATCHEFF, correspondant de l'Institut, 1894, 1 vol. in-18 de 328 pages.. 3 fr. 50

La Lutte pour l'Existence chez les Animaux marins, par Léon FRÉDÉRICQ, professeur à l'Université de Liége, 1 vol. in-16 de 304 pages, avec 50 figures. 3 fr. 50

Le livre de M. le professeur Frédéricq sera lu avec un vif intérêt par toutes les personnes curieuses des choses de la science, car il a toutes les qualités des excellents ouvrages de vulgarisation, que, seuls savent bien faire les savants eux-mêmes quand ils veulent y consacrer leurs loisirs. Il constitue en même temps pour les zoologistes un recueil précieux où ils trouveront réunis nombre de faits épars dont l'intérêt est spécialement mis en lumière par la manière méthodique dont ils ont été groupés par l'auteur.

Les Industries des Animaux, par Fréd. HOUSSAY, maître de conférences à l'Ecole normale supérieure, 1890, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 47 figures.................. 3 fr. 50

Les animaux s'industrient à se nourrir, à se loger, à se défendre, certains vont jusqu'à en réduire d'autres en esclavage. M. Houssay expose avec beaucoup de savoir ces traits de mœurs des animaux. Il voit dans leur manifestation la preuve d'une intelligence qui n'est pas essentiellement différente de la nôtre et un nouvel argument en faveur de l'hypothèse transformiste.

Les Sociétés chez les Animaux, par Paul GIROD, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, 1891, 1 vol. in-16 de 342 pages, avec 53 figures........... 3 fr. 50

Les associations indifférentes. Les associations réciproques. Les associations permanentes. Les associations chez les arthropodes. Les associations coloniales, les colonies des tuniciers et des bryozoaires. Les polypiers. Les vers et les colonies linéaires. Les colonies de protozoaires. Les commensaux et les parasites.

Les Facultés mentales des Animaux, par le Dr FOVEAU DE COURMELLES, 1890, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 31 figures.. 3 fr. 50

L'instinct. Les qualités et les défauts des animaux. Les facultés instinctives. Les facultés de conception. La mimique expressive. La peur et ses manifestations. La mort et le sommeil. Le sommeil provoqué. La prévision et la notion du temps. L'eau, le feu et les dérivés. Les habitations et les industries. La sensibilité. Les émotions. Les affections et les passions.

Les Sens chez les Animaux inférieurs, par E. JOURDAN, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 48 figures................. 3 fr. 50

On trouvera dans ce volume un excellent exposé de l'ensemble des connaissances acquises, à l'heure actuelle, sur la physiologie des animaux invertébrés. Tout en restant exact, M. le professeur Jourdan, que de remarquables travaux antérieurs avaient parfaitement préparé à cette tâche, a su donner à son ouvrage une allure qui permet de le lire d'un bout à l'autre sans fatigue. Après un exposé sommaire de la constitution générale des êtres organisés, il consacre ses différents chapitres à l'irritabilité et à la sensibilité, puis au toucher, au goût, à l'odorat, à l'ouïe, à la vue et à l'action de la lumière, décrivant la structure des organes sensoriels des Cœlentérés, des Echinodermes, des Vers. des Mollusques, des Arthropodes.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Microscope et ses applications à l'étude des végétaux et des animaux, par Edmond COUVREUR, chef des travaux de physiologie à la Faculté des sciences de Lyon, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 112 figures .... 3 fr. 50

Les études microscopiques ont fait de tels progrès, le matériel et les procédés d'observation se sont tellement perfectionnés que le volume de M. Couvreur, au courant de toutes les découvertes récentes, rendra de grands services aux travailleurs en leur épargnant de longs et pénibles tâtonnements.

La Cellule animale, sa structure et sa vie, par J. CHATIN, professeur-adjoint d'histologie à la Faculté des sciences de Paris, 1892, 1 vol. in-16 de 304 pages, avec 149 figures.... 3 fr. 50

Ce livre, rempli de considérations intéressantes pour tous ceux que passionnent les hauts problèmes d'histologie et de biologie générales, s'adresse cependant d'une façon spéciale aux élèves des Facultés des sciences, qui préparent la licence et l'agrégation ; il est appelé à leur faciliter beaucoup les épreuves en les initiant aux principales manipulations de technique histologique.

Les Anomalies chez l'Homme et chez les animaux, par L. BLANC, chef des travaux anatomiques à l'Ecole vétérinaire de Lyon. Introduction par le professeur DARESTE, 1893, 1 vol. in-16 de 328 pages, avec 127 figures................ 3 fr. 50

Les anomalies envisagées comme phénomènes biologiques. Les anciennes croyances sur l'origine des anomalies. Origine des anomalies et des monstruosités, tératogénie. Les nains et les géants. Les anomalies de la peau, des viscères, des membres et du tronc, de la tête. Les organes génito-urinaires et l'hermaphrodisme. Les monstres doubles, leur mode de formation, leur condition d'existence. Fréquence, viabilité, puissance héréditaire des êtres anormaux. Les anomalies et la société civile religieuse.

L'Evolution sexuelle dans l'Espèce humaine, par le Dr SICARD, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, 1892, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 94 figures..... 3 fr. 50

Il existe entre l'homme et la femme des différences physiques et morales considérables. Ces différences portent sur la plupart des organes du corps dont elles modifient en même temps l'allure, la taille, etc. ; elles sont toutes aussi nombreuses et importantes dans le domaine de la vie psychique. Enfin, à côté de ces différences innées, il en est d'autres que la civilisation et l'éducation ont créées. M. Sicard s'est proposé d'en rechercher l'évolution dans l'espèce humaine et d'en trouver l'origine et l'explication en les étudiant, d'abord chez les animaux, puis dans les races humaines les plus inférieures pour s'élever enfin jusqu'à l'homme civilisé.

L'Evolution du Système nerveux, par le Dr H. BEAUNIS, 1890, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 236 fig.. 3 fr. 50

L'étude de l'innervation est une des plus intéressantes de la physiologie. M. Beaunis a pensé que l'exposé général et complet de l'évolution du système nerveux dans la série animale pouvait présenter un réel intérêt. D'innombrables travaux ont été publiés sur la question mais aucun travail ne résumait tous ces matériaux épars de façon à en pouvoir tirer des déductions générales. C'est ce qu'a entrepris M. Beaunis et il a réussi pleinement. Ce petit volume très clair, illustré de 236 figures, est facile à lire malgré sa concision, il donne de précieux renseignements sur une foule de points généralement peu connus.

Les Théories et les Notations de la Chimie moderne, par A. de SAPORTA. Introduction par C. FRIEDEL, de l'Institut, 1 vol. in-16 de 336 pages....... 3 fr. 50

Ce volume débute par une introduction de M. Friedel, en faveur de l'emploi de la notation atomique, aujourd'hui usitée dans le monde entier. Cet ouvrage sera d'un grand secours aux jeunes chimistes qui ont besoin de se mettre, dès le principe, au courant de la notation chimique et de la constitution des corps.

Le Lait, études chimiques et microbiologiques, par EMILE DUCLAUX, de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 1894, 1 vol. in-16 de 376 pages, avec figures.................... 3 fr. 50

M. Duclaux considère le lait suivant les diverses formes qu'il revêt avant d'entrer dans la consommation : *lait*, *beurre* et *fromage*.

Constitution physique du lait, analyse du beurre, action de la lumière et des microbes sur la matière grasse du lait. La caséine, la présure et les éléments du lait, exposé des méthodes d'analyse du lait. La coagulation du lait par la prématuration des fromages, analyse des fromages, composition des divers fromages (Cantal, Brie, Roquefort, Gruyère, Parme et Hollande).

La Lumière et les Couleurs, au point de vue physiologique, par A. CHARPENTIER, professeur à la Faculté de Nancy, 1888, 1 vol. in-16 de 352 pages.................... 3 fr. 50

Dans une première partie, l'auteur est entré dans des considérations générales sur la lumière, sur l'appareil visuel et sur les effets physiologiques extérieurs ou objectifs produits par l'énergie lumineuse ; dans la seconde partie il nous initie à ses travaux multiples sur les sensations de la vue.

L'Alcool au point de vue chimique, agricole, industriel, hygiénique et fiscal, par A. LARBALÉTRIER, professeur à l'Ecole pratique d'agriculture du Pas-de-Calais, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 62 figures.. 3 fr. 50

Propriétés physiques. Caractères chimiques. Dérivés. Matières alcoolisables. Fermentation alcoolique. Distillation. Alcools d'industrie. Purifications et rectification. Spiritueux et liqueurs alcooliques. Altérations et falsifications. Action sur la santé. Usages. Impôts.

La Coloration des Vins par les couleurs de la houille, par P. CAZENEUVE, professeur de chimie à la Faculté de Lyon, 1 vol. in-16 de 318 pages, avec 1 planche.................. 3 fr. 50

M. Cazeneuve a réuni tous les documents relatifs à l'emploi, pour la coloration des vins, des matières colorantes extraites de la houille.

La première partie est consacrée à l'étude toxicologique de ces composés.

La deuxième partie, consacrée à la recherche chimique des couleurs de la houille dans les vins, énumère les caractères généraux du vin naturel, des vins fuchsinés, sulfofuchsinés, colorés par la safranine, les rouges azoïques, etc.

La troisième partie, la plus importante, est intitulée : *Marche systématique pour reconnaître dans un vin les couleurs de la houille.*

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

La Métallurgie en France, par U. LE VERRIER, professeur à l'École nationale des Mines et au Conservatoire des arts et métiers, 1894, 1 vol. in-16 de 333 pages, avec 66 figures. 3 fr. 50

Le premier chapitre est consacré à l'exposé des nouveaux procédés d'étude des métaux, examen microscopique et étude des propriétés physiques à l'aide du pyromètre.

Dans les chapitres suivants, M. Le Verrier passe en revue l'état actuel des principales industries métallurgiques. Il étudie la fabrication et l'affinage de la fonte, l'utilisation des fontes impures, puis les procédés de travail mécanique des aciers moulés et du fer forgé, le travail des forges, les appareils servant au travail des métaux, les procédés de trempe, enfin les constructions métalliques dont les progrès ont été si considérables.

Vient ensuite la métallurgie du nickel et de ses alliages, du cobalt, du chrome et du manganèse, de l'aluminium, du cuivre et de ses alliages, du zinc, du plomb, de l'étain, de l'antimoine, du platine.

L'ouvrage se termine par l'étude du travail des métaux dans les industries d'art.

La Photographie, et ses applications aux sciences, aux arts et à l'industrie, par J. LEFEVRE, professeur à l'École des sciences de Nantes, 1 vol. in-16 de 382 p., avec 95 figures. 3 fr. 50

Méthodes et appareils photographiques. Principe de la photographie. Positifs aux sels d'argent. Retouche. Négatifs sur collodion sec, au gélatino-bromure d'argent, au charbon. Objectifs simples et composés. Mise au point. Chambres noires d'atelier. Appareils de voyage et de poche. Photographie sans objectif et sans appareil. Temps de pose. Obturateurs. Atelier et éclairage. Laboratoire.

Applications de la photographie. Gravure photographique. Photolithographie et phototypie. Phototypographie. Photographie des couleurs. Photographie instantanée. Stéréoscope. Vues panoramiques. Agrandissements. Photographie microscopique. Photomicrographe. Photographie astronomique.

La Télégraphie actuelle, par MONTILLOT, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 80 figures........................ 3 fr. 50

M. Montillot a réuni, avec une remarquable compétence, les données et les enseignements complexes de la télégraphie actuelle.

Il montre d'abord comment on construit une ligne, il introduit le lecteur dans un bureau télégraphique, décrit en détails les piles et fait connaître le moyen d'entretenir en bon état les sources d'électricité. Il passe ensuite en revue tous les organes essentiels des télégraphes Hugues, Wheatstone, Meyer, Baudot.

Un chapitre spécial a été réservé aux appareils affectés aux transmissions sur les lignes sous-marines; puis aux différentes installations en *duplex* et en *quadruplex*. Enfin, l'ouvrage se complète par la description des principaux téléphones en usage, leur installation et leur mode d'emploi à la téléphonie à grande distance et les transmissions téléphoniques et télégraphiques simultanées par le même fil, appelées à un si grand avenir.

Phénomènes électriques de l'Atmosphère, par GASTON PLANTÉ, lauréat de l'Institut, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 46 figures.. 3 fr. 50

L'auteur cherche à expliquer les éclairs, cette forme extraordinaire de la foudre ; il est arrivé à trouver la solution du problème : il a obtenu *l'agrégation globulaire* d'un liquide électrisé, puis le *globule de feu*, et enfin la *foudre globulaire ;* il s'est ensuite occupé de la *grêle*, des *trombes* et des *aurores polaires :* ces expériences jettent un grand jour sur la théorie de ces phénomènes naturels.

Bateaux et Navires, progrès de la construction navale à tous les âges et dans tous les pays, par le marquis de FOLIN, ancien officier de marine, 1892, 1 vol. in-16 de 328 pages, avec 132 figures.. 3 fr. 50

Radeaux et *pirogues ; embarcations de pêche* sur les côtes de France, des mers du Nord, d'Espagne, de Portugal, d'Italie, de l'archipel Grec, de l'Egypte, du Maroc, du Japon, de la Chine et des deux Amériques ; *flotteurs de transport*, bricks, goélettes, caboteurs, *bâtiments de servitude*, pontons, dragues, docks flottants, brûlots, ponts de bateaux, etc.

Bâtiments de commerce, trois-mâts, paquebots, *bâtiments de guerre*, lougres, corvettes, frégates, vaisseaux à deux et à trois ponts, cuirassés, torpilleurs.

Flotteurs de plaisance, flotteurs sous-marins.

La Poste, le Télégraphe et le Téléphone. Histoire des moyens de communication à travers les siècles, par E. GALLOIS, ingénieur civil, 1894, 1 vol. in-16 de 382 pages, avec 136 figures.. 3 fr. 50

Moyens de communication des peuples de l'antiquité. Moyen âge. Organisation des postes sous Louis XI. Moyens de correspondance au XVIe siècle. Les postes et les moyens de transport du XVIIe et du XIXe siècles. Les postes modernes : installation et moyens de communication. Les postes modernes chez les différents peuples. Le timbre-poste. Histoire du télégraphe. La télégraphie électrique. Le téléphone. L'Union postale universelle.

L'Artillerie actuelle, canons, poudres, fusils et projectiles, par le colonel GUN, 1 volume in-16 de 315 pages, avec 96 figures.. 3 fr. 50

Cet ouvrage donne la description des divers systèmes de canons, fusils et projectiles employés actuellement en France et à l'étranger. Après quelques renseignements sur les métaux à canon et sur la fabrication des pièces à feu, l'auteur passe en revue le matériel en service (canons et affûts), les projectiles, les poudres en service, etc. Il consacre un chapitre à l'organisation et au service de l'artillerie de l'armée française, et un autre au matériel d'artillerie créé par l'ingénieur Canet et construit par la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée. Le chapitre suivant est consacré au pointage et au tir des bouches à feu. Enfin, le dernier chapitre est une revue rapide des armes portatives et des canons en service chez les diverses puissances.

L'Electricité appliquée à l'Art militaire, par le colonel GUN, 1 vol. in-16 de 384 p., avec 140 figures. 3 fr. 50

Électricité et explosions de guerre. Procédés de mise de feu usités en guerre. Les explosifs actuels. Destructions de guerre. Télégraphie militaire. Organisation en France et à l'étranger. Matériel de la télégraphie militaire française. Installation des postes militaires en France et à l'étranger. Télégraphe optique militaire, signaux de guerre sémaphoriques et optiques. Torpilles électriques automobiles et dirigeables. Artillerie. Aérostation militaire.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

La Méthode de Brown-Séquard, physiologie, indications cliniques et thérapeutiques, technique, par le Dr Ch. ELOY, ancien interne des hôpitaux de Paris, lauréat de l'Académie de médecine, 1893, 1 vol. in-16 de 282 pages, avec figures. 3 fr. 50

Les origines de la méthode (la sécrétion interne). — La médication orchitique. — Son action physiologique, documents physiologiques, documents cliniques, ses applications thérapeutiques. Préparation des extraits d'organes, technique et mode d'administration, les succédanés de l'extrait testiculaire. — La médication thyroïdienne, ses origines et sa physiologie, ses indications et sa technique. — Les régimes thyroïdiens. — La médication pancréatique, traitement du diabète. — La médication capsulaire, faits physiologiques et essais thérapeutiques. — La médication cérébrale, transfusion nerveuse et injection de liquide cérébral.

Les Microbes pathogènes, par le Dr Ch. BOUCHARD (de l'Institut), professeur à la Faculté de médecine de Paris, 1892, 1 vol. in-16, de 304 pages.............................. 3 fr. 50

Ce volume renferme l'ensemble des recherches personnelles du savant professeur sur les maladies infectieuses et l'action des microbes pathogènes. Il débute par l'exposé de sa *Théorie de l'infection*. Vient ensuite l'étude des *actions des produits sécrétés par les microbes pathogènes*. — puis du *rôle des poisons d'origine microbienne* dans les maladies infectieuses, et de leur élimination par les reins. L'auteur expose ensuite ses *recherches bactériologiques* sur le choléra, la grippe et la maladie charbonneuse, ses *essais de vaccination* et réfute les prétendues vaccinations par le sang. L'ouvrage se termine par l'étude de l'*étiologie et de la pathogénie des maladies infectieuses* et par leur traitement antiseptique.

Microbes et Maladies, par J. SCHMITT, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, 1886, 1 vol. in-16, de 300 pages, avec 24 figures.. 3 fr. 50

L'ouvrage que M. Schmitt a consacré à l'histoire des microbes et à l'étude de leur rôle pathogénique ne laisse rien à désirer au point de vue de la clarté, et les gens du monde qui ont le désir légitime de se familiariser avec les questions scientifiques modernes le liront avec profit. (*Revue scientifique*).

La Technique microscopique et histologique, par Mathias DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris, 1878, 1 vol. in-16 de 315 pages, avec 43 figures.......... 3 fr. 50

Les Pansements modernes. Le pansement ouaté et son application à la thérapeutique chirurgicale, par Alphonse GUÉRIN, membre de l'Académie de médecine, 1889, 1 vol. in-16, de XLIV-392 pages, avec 10 figures.......................... 3 fr. 50

Théorie du pansement. — Application du pansement ouaté au traitement des plaies. — La statistique en chirurgie. — Le pansement ouaté comme moyen compressif. — Le pansement ouaté appliqué à la chirurgie d'armée. — Théorie de l'infection purulente par les miasmes et les ferments.

Magnétisme et Hypnotisme exposé des phénomènes observés pendant le sommeil nerveux provoqué, par le Dr A. CULLERRE, directeur de l'asile de la Roche-sur-Yon. 3e *édition*, 1892, 1 vol. in-16 de 300 pages, avec 36 figures................ 3 fr. 50

L'ouvrage de Cullerre est un résumé clair, méthodique, de tout ce qui a été dit et écrit sur le magnétisme et l'hypnotisme depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Les emprunts que l'auteur a faits aux travaux récents de MM. Charcot, Richet, Beaunis, Dumontpallier, Liégeois, Féré, Bernheim et Tucke en font un ouvrage scientifique que les médecins et les magistrats consulteront avec fruit. Ce livre est un de ceux qu'on lit en entier, après en avoir lu la première page : c'est le plus grand éloge que nous puissions en faire. (*Gaz. hebd. des sc. médicales*).

La Thérapeutique suggestive, et ses applications aux maladies nerveuses et mentales, à la chirurgie, à l'obstétrique et à la pédagogie, par le Dr A. CULLERRE, 1893, 1 vol. in-16 de 318 pages.. 3 fr. 50

Le mouvement irrésistible qui pousse la médecine vers des horizons nouveaux engendre, par contre-conp, une véritable renaissance thérapeutique. La vertu curative de la suggestion hypnotique, que de nombreux savants ont, depuis peu d'années, mise en lumière, est un des aspects les plus intéressants de cette évolution dans l'art de guérir. M. Cullerre a cherché à exposer d'une façon impartiale cette science nouvelle, à formuler le plus nettement possible ses indications positives, tout en indiquant, à côté de ses succès, les cas où elle est inutile et ceux où elle pourrait même devenir dangereuse.

Nervosisme et Névroses, hygiène des énervés et des névropathes, par le Dr A. CULLERRE, 2e *édition*, 1892, 1 vol. in-16 de 352 pages.. 3 fr. 50

Chercher les causes du névrosisme et les moyens de les combattre, établir pour les névroses une hygiène basée sur l'étiologie, tel est le but de l'auteur. Aussi, après avoir indiqué dans un premier chapitre ce qu'il faut entendre par le *tempérament nerveux* et les *névropathies*, il indique leur origine, leur parenté avec les autres maladies chroniques, les circonstances qui influent sur leur développement.

Les heureux effets de l'exercice sur toutes ses formes, des distractions, des bains, du sommeil, sont étudiés. Il en de même de la part qui, dans les névroses, revient aux organes des sens, aux fonctions sexuelles. Enfin le Dr Cullerre montre les effets du surmenage intellectuel chez les enfants. (*La France médicale*).

Les frontières de la Folie, par le Dr A. CULLERRE, 1888, 1 vol. in-16 de 360 pages........................ 3 fr. 50

Ce travail aurait dû exister depuis bien longtemps, surtout en France, où les théâtres, les romans et les journaux surchauffent l'imagination. C'est pour répondre au public qui ne connait rien du portrait de l'aliénation mentale que l'auteur a fait son œuvre. En parcourant ce livre, le lecteur trouvera les notions requises pour se faire une opinion sur ces obscures et émouvantes questions de la maladie mentale et des exemples, choisis parmi les plus célèbres, lui expliqueront même les formes les plus légères de la déséquilibration de l'esprit.

Hypnotisme expérimental. Les émotions dans l'état d'hypnotisme et l'action à distance des substances médicamenteuses, par J. LUYS, de l'Académie de médecine, 1890, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 28 planches........................ 3 fr. 50

La question de l'action des substances agissant à distance chez les sujets en état d'hypnotisme est posée ; elle marche, elle s'appuie sur des documents qui deviennent de plus en plus nombreux, et malgré les faits en apparence contradictoires qui proviennent d'expériences mal faites et d'expérimentateurs malhabiles, elle est destinée à prendre place dans le domaine scientifique et à devenir un chapitre naturel de la physiologie du système nerveux.

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE A PARIS

La Suggestion mentale et les Variations de la personnalité, par les Drs BOURRU et BUROT, 1895, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 15 planches....... .... 3 fr. 50

Les faits racontés par MM. Bourru et Burot sont tellement surprenants que les auteurs eux-mêmes ont pu douter au premier abord de leur réalité. Mais les expériences de contrôle qu'ils ont instituées ont confirmé ce qu'ils avaient vu. L'hypnotisme leur a permis d'étudier les troubles de la personnalité en provoquant des hallucinations comparables aux rêves qui viennent parfois assaillir l'homme bien portant, mais plus souvent encore le malade. C'est un livre essentiellement personnel sur une question pleine d'actualité. (*Journal de médecine*).

Hypnotisme, double conscience et altérations de la personnalité, par le Dr AZAM, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, avec une préface par le professeur CHARCOT, 1887, 1 vol. in-16, de 283 pages, avec figures.............. 3 fr. 50

Ce volume est formé par la réunion des mémoires publiés par M. Azam; il présente un réel intérêt qui, dit M. Charcot, n'est pas seulement historique, l'analyse retrouvant dans la description de l'auteur la plupart des phénomènes somatiques psychiques (anesthésie, hyperesthésie, contracture, catalepsie) que l'on a depuis appris à provoquer. Aussi, est-ce justice de rappeler l'attention sur celui qui a été à la peine alors que de tels travaux n'étaient pas en honneur. (*Revue de médecine*).

Le Somnambulisme provoqué, études physiologiques et psychologiques, par H. BEAUNIS, professeur à la Faculté de Nancy. 2e *édition*, 1887, 1 vol. in-16, de 292 p., avec fig 3 fr. 50

Parmi les nombreuses publications relatives à la suggestion et à l'hypnotisme, une des plus importantes est celle du professeur Beaunis. L'autorité de l'auteur, qui est un de nos meilleurs physiologistes, qui a publié le livre le plus suivi comme traité de physiologie, et qui a certainement appliqué dans toute leur rigueur à ses expériences les lois de la méthode expérimentale, donne un poids considérable à ces récits, qui ouvrent à l'esprit des perspectives troublantes. (*Polybiblion*).

Les Morphinomanes, par le Dr GUIMBAIL, ancien interne des asiles d'aliénés, 1892, 1 vol. in-16, de 312 pages. 3 fr. 50

Le chemin de la morphinomanie. — Les prédestinés de la morphinomanie. — Ephémère volupté, supplice durable. — Les troubles physiques de la morphinomanie. — Les troubles de l'intelligence chez les morphinomanes. — La morphinomanie au point de vue médico-légal. — Le traitement de la morphinomanie.

L'Alcoolisme, dangers et inconvénients pour l'individu, la famille et la société, par le Dr BERGERET, 1889, 1 vol. in-16 de 380 pages... .... 3 fr. 50

Usages des boissons alcooliques. — Action physiologique des boissons. — Empoisonnement accidentel par les boissons alcooliques. — Empoisonnement habituel. — Influence de l'abus des boissons sur les maladies épidémiques. — Combustibilité du corps chez les buveurs d'eau-de-vie. — Traitement de l'ivresse et de l'ivrognerie. — Pénalités contre l'ivrognerie.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Monde des Rêves. Le rêve, l'hallucination, le somnambulisme et l'hypnotisme, l'illusion, les paradis artificiels, par P. MAX SIMON, 2e *édition*, 1888, 1 vol. in-16 de 355 pages. 3 fr. 50

Il est difficile de trouver sur ce sujet attachant un ouvrage plus agréable à lire et plus rempli de faits. Après avoir établi ce que c'est que le rêve et montré les rapports qui l'unissent à l'organisme et à l'esprit, l'auteur étudie l'hallucination visuelle, celle de l'ouïe, de la sensibilité de l'odorat et du goût. Des chapitres sont consacrés au somnambulisme, à l'extase et à l'hypnotisme, tous sujets à la mode. Les pages sur l'illusion et sur les paradis artificiels dus à l'opium, au haschisch, doivent être méditées par tous ceux qui, sur la foi de quelques descriptions littéraires, espèrent trouver dans un empoisonnement chronique des joies extatiques.

Les Maladies de l'Esprit, par P. MAX SIMON, médecin en chef des Asiles d'aliénés, 1892, 1 vol. in-16 de 319 p. 3 fr. 50

Ce volume résume l'état actuel de la science sur cette question si troublante des altérations de l'être psychique frappé par la maladie.

Méthodiquement conçu, bien divisé, pourvu de faits d'une lecture facile et agréable, il s'adresse non-seulement aux médecins, mais aussi et surtout au public lettré, auquel il offre un tableau fidèle de ces déséquilibrés qu'on heurte si fréquemment dans la vie sans reconnaître leur véritable nature. A une époque où les maladies de l'esprit augmentent avec une proportion aussi effrayante que constante, ce volume vient à son heure et son actualité menace de ne pas cesser de sitôt.

La Folie à Paris. Étude statistique, clinique et médico-légale, par le Dr PAUL GARNIER, médecin en chef de la Préfecture de police. Préface par J.-C. BARBIER, président de la Cour de Cassation, 1890, 1 vol. in-16 de 424 pages.............................. 3 fr. 50

C'est le résumé du vaste service de l'infirmerie de la Préfecture de police que M. Garnier donne dans ce volume. Dans une 1re partie, il donne le mouvement de l'aliénation mentale à Paris, où le nombre des cas de folie va toujours croissant. Dans son étude clinique, M. Garnier donne un choix d'observations typiques d'alcoolisme, de paralysie générale, et de délire des dégénérés. Le livre se termine par une série de *rapports médico-légaux*, qui sont comme les images destinées à illustrer le texte ; les aliénés criminels, les dégénérés à monomanies bizarres, les exhibitionistes, les persécutés assassins y sont passés en revue, de telle sorte que le lecteur fixe dans sa mémoire des types précis et inoubliables.

La Folie chez les Enfants, par le Dr MOREAU (de Tours), 1888, 1 vol. in-16 de 444 pages .... 3 fr. 50

Livre très intéressant, méritant une lecture spéciale, de tous ceux qui doivent diriger l'éducation des enfants. Toutes les influences morbides, soit de l'ordre physique (tempérament, climats, puberté, onanisme, intoxications, phtisie, scrofule, chlorose, affections aiguës et intermittentes, traumatisme, etc.), soit de l'ordre moral (imitations, influence des mœurs, éducation, caractères, impressions violentes, sentiment religieux, passions, excès en travaux intellectuels, etc.), donnent lieu aux dégénérescences. L'étude des formes psychiques, leur diagnostic, leur pronostic et leur traitement ont reçu les mêmes développements.

Fous et Bouffons, étude physiologique, psychologique et historique, par le Dr MOREAU (de Tours), 1885, 1 vol. in-16 de 228 pages.. 3 fr. 50

Le docteur Paul Moreau (de Tours) a résumé dans cette étude les observations les plus intéressantes sur les êtres disgraciés de la nature, au moral et au physique.

Les fous et bouffons de l'histoire ont, par leur caractère singulier, par une réunion étrange d'intelligence et d'imbécillité, excité un vif étonnement. Des désordres physiques coïncident le plus souvent avec un développement anormal des facultés intellectuelles, et la classe des bouffons qui pendant de longs siècles occupa dans la société une place importante, était justiciable de la pathologie et de la psychologie morbide.

Le Cerveau et l'Activité cérébrale, au point de vue psycho-physiologique, par AL. HERZEN, professeur à l'Académie de Lausanne, 1887, 1 vol. in-16 de 312 pages....... 3 fr. 50

Au moment où les études de psycho-physiologie ont le privilège d'attirer l'attention de tous les esprits cultivés, M. le Dr Herzen aborde et résout le problème si troublant de l'activité cérébrale, il explique non par des hypothèses, mais par des données scientifiques, les plus précises, comme l'homme pense, sent et veut. Son livre, empreint des doctrines modernes, sera favorablement accueilli à la fois par les physiologistes et les philosophes.

L'Evolution du Système nerveux, par le Docteur H. BEAUNIS, 1890, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 236 fig. 3 fr. 50

L'étude de l'innervation est une des plus intéressantes de la physiologie. M. Beaunis a pensé que l'exposé général et complet de l'évolution du système nerveux dans la série animale pouvait présenter un réel intérêt. D'innombrables travaux ont été publiés sur la question, mais aucun travail ne résumait tous ces matériaux épars de façon à en pouvoir tirer des déductions générales. C'est ce qu'a entrepris M. Beaunis, et il a réussi pleinement. Ce petit volume très clair, illustré de 236 figures, est facile à lire malgré sa concision, il donne de précieux renseignements sur une foule de points généralement peu connus. (*Médecine Moderne*)

Le Génie, la Raison et la Folie, le démon de Socrate, application de la science psychologique à l'histoire, par L.-F. LÉLUT, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, 1 vol. in-16, de 348 pages.......................... 3 fr. 50

L'Anthropologie criminelle, par le Dr X. FRANCOTTE, professeur à l'Université de Liège, 1891, 1 vol. in-16, de 308 pages, avec 37 figures.. 3 fr. 50

L'anthropologie criminelle est née d'hier et déjà les travaux auxquels elle a donné lieu se sont multipliés dans d'énormes proportions. C'est que cette science nouvelle est bien faite pour exciter la curiosité et pour provoquer les recherches. Elle soulève les problèmes les plus graves : elle intéresse non seulement le médecin, l'aliéniste, mais encore le magistrat, le juriste, le législateur.

En écrivant ce livre, M. Francotte s'est proposé de contribuer à sa vulgarisation ; il a cherché à en fixer l'état actuel, à dégager les faits, les données positives,et,à la lumière de ces faits, d'apprécier la valeur des théories qui ont été émises et des conditions qui ont été formulées.

L'ouvrage est divisé en trois parties : 1° Examen du type criminel : caractères anatomiques, physiologiques, pathologiques et psychologiques ; hérédité et récidivité ; 2° interprétation du type criminel ; théorie atavistique et théorie pathologique ; 3° applications des doctrines de l'anthropologie criminelle et de la législation pénale. L'ouvrage se termine par un exposé de la méthode des signalements anthropométriques de Bertillon.

C'est un excellent travail de vulgarisation. L'exposition des faits et des doctrines y est lucide et complète. La critique en est impartiale. (*Revue philosophique*).

Les Irresponsables devant la Justice, par le Dr A. RIANT, 1888, 1 vol. in-16, de 306 pages..... 3 fr. 50

M. Riant a fait, dans ce nouveau travail, œuvre de juriste et de médecin, en discutant au profit de tous et spécialement des médecins-experts, des magistrats, des avocats, la valeur scientifique de tant de prétextes invoqués pour établir l'irresponsabilité morale et pénale, et en soumettant à une sévère critique la valeur des troubles de la volonté et de la liberté dans les nombreuses formes des maladies mentales. La correction et l'élégance du style ajoutent au mérite d'un livre que recommande l'intérêt et l'actualité du sujet, l'élévation, l'autorité juridique et médicale de l'auteur.

(*Bull. de l'Académie de Médecine*).

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les Merveilles du Corps humain, sa structure et son fonctionnement, par E. COUVREUR, chef des travaux de physiologie à la Faculté de médecine de Lyon, 1889, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 120 figures .... 3 fr. 50

En dehors des savants, ceux qui ont une connaissance exacte de la structure du corps humain et de la manière dont il fonctionne sont assez rares. C'est pourtant là une connaissance primordiale. Mais tout le monde n'a pas les loisirs nécessaires pour étudier le corps de l'homme tant au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique.

L'étude de l'homme dans tous ses détails est longue et difficile, mais ces détails ne sont utiles qu'au petit nombre ; ce qui est indispensable à tous, ce sont des notions générales, représentant dans leurs grandes lignes les résultats auxquels on est arrivé dans l'état actuel de la science. Ce sont ces notions que M. Couvreur a réussi à mettre à la portée de tous.

La Vie et ses Attributs dans leurs rapports avec la philosophie et la médecine, par le Dr E. BOUCHUT, professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux. *Deuxième édition*, 1 vol. in-16, de 450 pages........................ 3 fr. 50

La vie en général. — Définition de la vie. — Origine de la vie sur le globe. — Génération. — Attributs de la vie. — Impressibilité. — Acclimatation. — Sympathies. — Promorphose. — Force vitale dans ses rapports avec la philosophie et la médecine. — Nature de l'homme. — Mort. — Où finit la science apparaît la foi.

L'Hygiène à l'École, *pédagogie scientifique*, par le Dr COLLINEAU, 1889, 1 vol. in-16, de 314 p., avec 50 fig. 3 fr. 50

L'école. — La lecture. — L'écriture. — La myopie scolaire et l'astigmatisme. — Le surmenage cérébral. — La discipline scolaire. — La gymnastique à l'école. — Les colonies de vacances. — Les terreurs nocturnes dans le jeune âge. — L'astuce chez l'enfant. — La suggestion en pédagogie.

Le Surmenage intellectuel et les exercices physiques, par le Dr A. RIANT, 1889, 1 vol. in-16, de 342 pages. 3 fr. 50

Surmenage intellectuel des enfants et des adolescents : écoliers, élèves, étudiants. — Surmenage et surmenés. — Causes du surmenage. — Effets. — Remèdes. — Surmenage intellectuel des adultes : hommes de lettres, savants, professeurs, artistes. — Caractères et conséquences. — Faut-il s'user ou se rouiller ?

Les Exercices du Corps, le développement de la force et de l'adresse, par E. COUVREUR, chef des travaux de physiologie à la Faculté de médecine de Lyon, 1891, 1 vol. in-16, de 351 pages, avec 78 figures .... 3 fr. 50

La machine animale et son mécanisme. — Squelette et muscles. — Contraction musculaire. — Travail du muscle. — Usure et réparation du muscle. — L'exercice et les organes. — Etude des principales allures chez l'homme. — Marche. — Course. — Saut et galop. — Applications pratiques. — Classification des exercices. — Mécanisme des exercices. — Gymnastique. — Danse. — Lutte. — Natation. — Patinage. — Escrime. — Equitation. — Canotage. — Vélocipédie. — Résultats généraux. — Hygiène des exercices du corps.

De la Sobriété, conseils pour vivre longtemps, par L. CORNARO, précédé du *Régime de Pythagore*, d'après le Dr COCCHI, et suivi du *Vrai moyen de vivre plus de cent ans* dans une *santé parfaite*, par L. Lessius. 1880, 1 vol. in-16, de 243 p., avec 5 pl. 3 fr. 50

Ces trois singuliers traités jouissent depuis longtemps d'un grand succès de curiosité. Le premier est un panégyrique du *végétarisme* qui revient aujourd'hui à la mode. — Le second est l'autobiographie d'un homme qui, à 35 ans, atteint de nombreuses maladies résultant d'une vie d'excès, sut, en changeant totalement sa vie, devenir centenaire. Le petit traité de Lessius complète heureusement cette petite encyclopédie d'hygiène antique.

Ferments et Fermentations, études des ferments, rôle des fermentations dans la nature et dans l'industrie, par Léon GARNIER, professeur à la Faculté de Nancy, 1888, 1 vol. in-16, de 318 pages, avec 65 figures........................ 3 fr. 50

En ce siècle de microbes, à côté de ces parasites qui pullulent dans le corps humain en causant des ravages souvent irrémédiables, il est d'autres organismes microscopiques plus modestes d'allures, quoique aussi puissants dans leur action, dont l'homme a sû tirer parti, en les faisant les agents d'opérations industrielles. Ce sont les ferments : l'auteur étudie successivement les ferments, les moisissures, la fermentation alcoolique (levure, bière, vin, koumys, pain), les bactéries, les fermentations, les matières albuminoïdes et en particulier la putréfaction au point de vue des causes qui peuvent l'influencer, les moyens de détruire les germes, et les désinfectants.

Le Cuivre et le Plomb, dans l'alimentation et l'industrie, au point de vue de l'hygiène, par le professeur Armand GAUTIER, membre de l'Institut, 1 vol. in-16, de 310 pages.... 3 fr. 50

Deux métaux toxiques nous accompagnent partout : le cuivre et le plomb. Ils nous fournissent nos ustensiles usuels, amènent l'eau dans nos villes, entrent dans la confection des vases où nous préparons nos aliments journaliers.

Quelle est l'influence, sur la santé publique, de l'absorption continue à petite dose, de ces deux métaux ? Le cuivre, contrairement à l'opinion admise, semble, sinon inoffensif, du moins incapable d'entraîner des accidents graves ou mortels. Il en est tout autrement du plomb. Industriels, chimistes, médecins, gens du monde, etc., chacun consultera utilement, cet ensemble de recherches qui touchent à la fois aux questions techniques les plus variées et aux intérêts les plus puissants de l'hygiène et de l'alimentation publique. (*Journal de Pharmacie*).

Les Poisons de l'Air, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, asphyxies et empoisonnements, par N. GRÉHANT, professeur au Muséum, 1890, 1 vol. in-16, de 322 p., avec 21 fig. 3 fr. 50
Ouvrage couronné de l'Académie de médecine.

Propriétés physiques et chimiques de l'acide carbonique. — Dosage de l'acide carbonique. — Action toxique. — Action anesthésique. — Propriétés physiques et chimiques de l'oxyde de carbone. — Absorption. — Elimination. — Applications physiologiques et hygiéniques (Gaz d'éclairage. — Poêles mobiles, etc.).

La Goutte et les Rhumatismes. Guide pratique des goutteux et des rhumatisants, par le Dr REVEILLÉ-PARISE, membre de l'Académie de médecine, 1878, 1 vol. in-16 de 306 pages........................ 3 fr. 50

La goutte. — Cause et nature. — Goutte aiguë. — Goutte chronique. — Formes irrégulières de la goutte. — Moyens hygiéniques ou préventifs de la goutte. — Le rhumatisme. — Nature et siège. — Rhumatisme musculaire aigu et chronique. — Sciatique. — Rhumatisme noueux. — Rhumatisme articulaire. — Moyens hygiéniques ou préventifs. — Goutte et rhumatisme.

Hygiène de la Vue, par le Dr X. GALEZOWSKI, professeur d'ophtalmologie, et le Dr KOPFF, médecin-major de 1re classe, 1888, 1 vol. in-16, de 328 pages, avec 44 figures........... 3 fr. 50

Dans la première partie, l'*Hygiène privée*, M. Galezowski traite toutes les questions qui se rapportent à l'individu pris à tous les âges, dans ses rapports avec l'hérédité et avec les différentes conformations de l'œil. Dans la deuxième, *Hygiène publique*, il passe en revue les modifications que peuvent exercer sur la vue des collectivités certaines influences comme le climat, la lumière solaire, l'éclairage artificiel, les écoles, les professions, etc. Chaque chapitre comprend toujours d'une part l'énumération exacte des causes qui peuvent avoir une influence pathologique sur la vue et d'autre part l'exposé des différents moyens pour remédier au mal.

L'Examen de la Vision devant les conseils de révision et de réforme dans la marine, l'armée et les chemins de fer, par le Dr BARTHELEMY, directeur du service de santé de la marine, 1889, 1 vol. in-16 de 336 pages, avec 3 pl. coloriées et 17 figures. 3 fr. 50

Fréquence des affections oculaires. — Conditions de la vision distincte. — Examen du champ visuel. — Myopie. — Hypermétropie. — Altérations de l'appareil de sensation. — Degré de l'acuité nécessaire dans l'armée, la marine.

Les Anomalies de la Vision, par A. IMBERT, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, 1889, 1 vol. in-16 de 365 pages, avec 48 figures.................................. 3 fr. 50

Ce qu'on entend par anomalies de la vision. — Description de l'œil. — Valeurs des éléments dioptriques de l'œil. — Accommodation. — Divers états de l'œil : emmétropie, myopie, hypermétrophie, presbytrophie, presbytie. — Numérotage des verres. — Acuité visuelle. — Pouvoir accommodatif. — Pouvoir de convergence. — Astigmatisme. — Anisométropie. — Vérification des verres de lunettes.

Hygiène des Orateurs, hommes politiques, magistrats, avocats, prédicateurs, professeurs, artistes, et des personnes destinées à parler en public, par le Dr A. RIANT, 1888, 1 vol. in-16, de 288 pages.. 3 fr. 50

Le nombre des hommes obligés de parler en public, et en état de le faire avec plus ou moins de succès, grandit tous les jours. Quelques conseils ne sont donc pas inutiles à ces orateurs dont les uns négligent, dans l'entraînement de l'art, de compter avec leurs forces; dont les autres, improvisés par les circonstances, abordent, sans examen préalable, sans préparation matérielle suffisante, un rôle trop peu connu, au point de vue des efforts qu'il exige et de la fatigue qu'il impose. Les orateurs sacrés, les hommes politiques, les conférenciers trouveront dans le livre du Dr Riant, les moyens d'apprendre ce qui leur manque pour acquérir l'influence légitime à laquelle leur talent leur donne surtout droit.

Hygiène du Célibat, par le Dr DESMONS. 1901, 1 vol. in-16 de 314 pages.. 3 fr. 50

Le livre du Dr DESMONS est destiné à exposer aux célibataires les principes d'hygiène à suivre pour se bien porter et éviter les maladies contagieuses auxquelles ils sont si souvent exposés.

La Santé de nos Enfants, par le Dr CORIVEAUD. 1890, 1 vol. in-16, de 288 pages .... 3 fr. 50

Hygiène de la première enfance. — Le régime alimentaire chez les nourrissons. — Le pesage. — Le sevrage — Le bain. — Le vêtement. — Les maladies infantiles et les préjugés populaires. — L'hérédité morbide et la renaissance physique.

Hygiène de la première Enfance. Guide des mères, pour l'allaitement, le sevrage et le choix de la nourrice, par le Dr E. BOUCHUT. *Huitième édition*, 1885, 1 vol. in-16, de 460 pages, avec 53 figures .... 3 fr. 50

Les Maladies de l'Enfance. Description et traitement homœopathique, par le Dr JOUSSET. 1888, 1 vol. in-16, de 414 pages. Prix .... 3 fr. 50

Maladies constitutionnelles.— Cachexie. — Fièvre. — Maladies épidémiques. — Névroses. — Maladies des âges. — Maladies parasitaires. — Maladies du système nerveux, de l'appareil digestif, de l'appareil respiratoire, de l'appareil circulatoire, de l'appareil génito-urinaire, de l'appareil locomoteur. — Maladies du tissu cellulaire de la peau — Maladies des oreilles et des yeux.

Les Maladies de la Peau chez les enfants, par le Dr CAILLAULT, 1 vol. in-16, de 392 pages .... 3 fr. 50

Le Lait, par le Dr JULES ROUVIER, professeur à la Faculté française de Beyrouth. Préface du Dr BUDIN. 1892, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec figures .... 3 fr. 50

Composition physiologique et pathologique du lait : Caractères physiques et chimiques, examen et dosage. — Falsifications, mouillage, écrémage, recherches des substances étrangères. — Influences physiologiques : individuelles, alimentaires, médicamenteuses. — Influences des organes de la génération. — Influences pathologiques : impressions morales, diathèses et maladies chroniques, maladies aiguës et infectieuses; affections des mamelles.

Modification du lait au contact de l'atmosphère : Germes de maladies déposés accidentellement dans le lait. — Microorganismes développés accidentellement dans le lait.

Prophylaxie des accidents dus aux laits altérés : Surveillance et organisation des vacheries et laiteries. — Conservation et stérilisation du lait.

Le Secret médical. Honoraires, mariages, assurances sur la vie, déclaration de naissance, expertises, témoignage, déclarations des causes de décès, etc., par le Dr P. BROUARDEL, membre de l'Institut, doyen de la Faculté de médecine de Paris. *Deuxième édition*, 1893, 1 vol. in-16 de 282 pages .... 3 fr. 50

La question du secret médical soulève de redoutables problèmes. Il est des cas multiples où le médecin se trouve en présence de devoirs contradictoires et également respectables. Doit-il se taire ? Doit-il parler ?

M. Brouardel, à qui ses fonctions de médecin légiste donnent, en la matière, une autorité particulière, vient, en un livre curieux, d'examiner quelques-uns de ces cas, en proposant des solutions qui puissent satisfaire la véritable morale.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Hygiène de la jeune Fille, par A. CORIVEAUD, 1882
1 vol. in-16, de 244 pages........................... 3 fr. 50

C'est pour les mères de famille que ce livre a été écrit : elles peuvent l'ouvrir sans crainte, certaines de n'y trouver que de sages et honnêtes conseils. L'auteur a toujours évité d'employer le mot technique dont la rudesse aurait pu offrayer des susceptibilités légitimes.

Il a pris la jeune fille à l'âge où elle n'est plus une enfant, où elle devient une grande fille et l'a conduite jusqu'au mariage. Il a indiqué les dangers que sa santé courait et les moyens de les éviter.

Il a indiqué ce qu'il fallait faire, et ce qu'il fallait éviter sur ces graves sujets qui s'appellent le régime alimentaire, le vêtement, la gymnastique, le séjour à la campagne, les bains de mer, les bals, les soirées, le théâtre.

Le lendemain du Mariage, étude d'hygiène par le Dr CORIVEAUD. 3e *édition*, 1898, 1 vol. in-16, de 268 pages. 3 fr. 50

Avant, pendant et après le mariage, amour, union, maternité, telles sont les étapes que parcourt l'auteur, et chacun de ces temps ou modes, est étudié sous divers aspects : philosophie, histoire, hygiène, pathologie, thérapeutique, etc. (Ce livre est plein de choses instructives, s'adressant spécialement aux gens du monde).

Voici l'index des divers chapitres.

L'amour et le mariage. — La première nuit de noces. — Le voyage de noces. — La chambre à coucher. — Ovulation, fécondation, procréation. — Avant la naissance. — Hygiène de la jeune mère. — Le premier né. — La première dent. — L'enfant malade. — La famille devant le mariage. — Le mariage, ce qu'il est, ce qu'il devrait être.

Hygiène de la Grossesse, par le Dr A. OLLIVIER, chef de service des maladies des femmes à la Policlinique de Paris. 1891, 1 vol. in-16 de 340 pages, avec 60 figures............ 3 fr. 50

La grossesse imprime à l'organisme de la femme des modifications profondes. Dans une première partie. M. Ollivier traite de l'hygiène de la grossesse exempte de toute complication. (Hygiène de l'habitation. — Régime alimentaire. — Exercice et voyage. — Relations conjugales. — Vêtements. — Bains. — Hydrothérapie. — Injections. — Soins à donner aux seins).

Dans la deuxième, il passe en revue les différents phénomènes pathologiques et en indique le traitement.(Troubles des appareils digestif, respiratoire, circulatoire, urinaire — Inflammation des organes génitaux. — Troubles nerveux. — Maladies de la peau. — Abcès du sein. — Douleurs abdominales, utérines et articulaires. — Hémorragies, fausse-couche.

Hygiène de l'Age de Retour, par le Dr A. CASTAN (de Béziers) de l'Université de Paris, membre de la Société d'Urologie. 1900, 1 vol. in-16, 300 pages.......................... 3 fr. 50

Le but de cet ouvrage est de permettre de prévenir les maux qui guettent la femme à cette période difficile de l'âge de retour et de les guérir ou d'en enrayer les progrès lorsqu'ils se sont déclarés.

Un coup d'œil jeté sur la table des matières montre le grand intérêt de ce livre.

Ménopause normale : Hygiène de l'habitation; régime alimentaire, exercices physiques; relations conjugales; vêtement et corset; soins intimes de la toilette. — Ménopause pathologique : troubles des divers appareils; hémorragies. — Ménopause opératoire: troubles consécutifs à la castration.

L'Hygiène à Paris, l'Habitation du Pauvre, par le Dr O. DU MESNIL, membre du comité consultatif d'hygiène de France, préface par J. Simon (de l'Institut), 1890, 1 vol. in-16, de 222 pages........ 3 fr. 50

Depuis longtemps M. du Mesnil combat l'insalubrité du logement du pauvre. Cet ouvrage est un recueil de notes sur les principaux quartiers où se trouvent ces déplorables taudis, sur les améliorations obtenues et ce qu'il reste à faire. L'auteur établit la portée d'influence de l'habitation sur la mortalité, et expose les modifications qu'il faudrait introduire dans la législation et dans le régime de la bienfaisance. C'est un document que liront avec intérêt tous ceux qui s'occupent de l'habitation des classes ouvrières dont on comprend mieux que jamais l'importance au point de vue social.

(*Le Mouvement hygiénique*).

Les nouvelles Institutions de Bienfaisance, *les dispensaires pour enfants malades, l'hospice rural,* par le Dr A. FOVILLE, membre de l'Institut, inspecteur général des établissements de bienfaisance, 1888, 1 vol. in-16, de 256 pages avec 10 plans........ 3 fr. 50

L'ouvrage est surtout consacré à l'étude des dispensaires pour enfants malades. L'auteur prend comme base celui du Havre qui a si bien réussi. Il existe des établissements du même genre à Rouen, à Clermont-Ferrand, et surtout à Paris. Il est évident que toute grande ville devrait être pourvue d'un dispensaire pour enfants, car on assure ainsi à ces petits êtres des soins suffisants tout en évitant l'hospitalisation impossible à cause du nombre de ceux qui se présentent. Dix plans enrichissent ce travail intéressant, qui se termine par une étude sur l'hospice rural. (*L'Union médicale*).

Hygiène de l'Esprit, par J.-H. RÉVEILLÉ-PARISE, membre de l'Académie de médecine. Physiologie et hygiène des hommes livrés aux travaux intellectuels, gens de lettres, artistes, savants, hommes d'Etat, jurisconsultes, etc., 1880, 1 vol. in-16, de 435 pages........ 3 fr. 50

Trop souvent les hommes d'étude sont mal servis par leur santé; trop souvent aussi ils la compromettent par l'excès de leur travail. Ils trouveront dans ce livre de sages préceptes qui les aideront à conserver leur santé.

Cet ouvrage est écrit d'un style clair et imagé. On y trouve des remarques fines et profondes qui dénotent non-seulement un observateur attentif, mais un penseur et un philosophe.

La Vie du Soldat au point de vue de l'Hygiène, par le Dr RAVENEZ, médecin-major à l'école de cavalerie de Saumur, 1889, 1 vol. in-16, de 375 pages, avec 55 figures........ 3 fr. 50

Recrutement militaire. — Incorporation. — Alimentation. — Habitation du soldat. — Habillement du soldat. — Equipement. — Charge du soldat. — Education intellectuelle et physique du soldat. — Service de santé de l'armée. — Hygiène de guerre.

Hygiène navale, moyens de conserver la santé des gens de mer, par le Dr MAHÉ, professeur des Écoles de médecine navale. 1 vol. in-16 de 451 pages........ 3 fr. 50

Etude de l'homme de mer. — De la santé. — Hygiène des gens de la machine. — Du navire et de son influence. — Action de l'air marin. — Des climats. — De la nourriture de l'homme de mer. — Des boissons de l'homme de mer. — De l'abus des boissons. — Des punitions et récompenses de l'homme de mer.

Hygiène des Gens du Monde, par le Dr A. DONNÉ, recteur de l'Académie de Montpellier. *Deuxième édition*, 1878, 1 vol. in-16, de 448 pages .... 3 fr. 50

Hygiène des âges. — Des saisons. — Exercices et voyages de santé. — Eaux minérales. — Bains de mer. — Hydrothérapie. — La fièvre. — Hygiène de la peau. — Des poumons. — Des dents. — De l'estomac. — Des fumeurs. — Des oreilles. — Des yeux. — Des femmes nerveuses. — La toilette et la mode.

Hygiène des Familles, par le Dr CORIVEAUD, 1890, 1 vol. in-16 de 322 pages .... 3 fr. 50

Hygiène individuelle. — Hygiène alimentaire. — L'obésité et son régime. — Le diabète et son régime. — Hygiène de la bouche et de la vue. Remèdes et médicaments. — Les bains. — Le sommeil. — La suggestion mentale. — Les fous. — Hygiène sociale.

L'Art de prolonger la Vie, par le Dr HUFELAND. 1896, 1 vol. in-16, de XIV-372 pages .... 3 fr. 50

Histoire de la macrobiotique. — Examen de la force vitale. — Durée de la vie des plantes. — Durée de la vie des animaux. — Durée de la vie humaine. — Détermination du terme de la vie. — Causes qui abrègent la vie. — Moyens de prolonger la vie.

Scènes de la Vie médicale, par le Dr J. CYR, 1888, 1 vol. in-16, de 292 pages .... 3 fr. 50

Mon premier accouchement. — Mon mariage. — Une consultation. — La vie médicale de petite ville. — Une bonne fortune. — Une conquête embarrassante. — Le choix d'une spécialité. — Histoire d'un médicament. — Prenez mon eau. — Un banquet médical. — La fondation d'un journal. — Un dîner chez le laryngologiste. — Variétés de consultants, etc.

Les Signes de la Mort et les moyens de prévenir les inhumations prématurées, par le Dr BOUCHUT. *Ouvrage couronné par l'Institut. Troisième édition*, 1883, 1 vol. in-16 de 492 pages, avec 17 figures .... 3 fr. 50

Faits de mort apparente publiés avant et après l'auscultation. — Recherches sur la vie. — Signes éloignés et immédiats de la mort. — Signes de la mort apparente. — — Moyens de prévenir les inhumations prématurées. — Constatation et vérification des décès.

Les Maladies évitables. Prophylaxie, hygiène publique et privée, par le Dr GEORGES J.-B. BAILLIÈRE, 1898, 1 vol. in-16, 250 pages .... 3 fr. 50

S'inspirant des idées de M. le Professeur Brouardel et de M. le Dr Charrin, l'auteur étudie le rôle de l'organisme qui constitue le *terrain*, et le rôle des différents éléments contenant le *germe*, dans la propagation des maladies contagieuses. Le terrain et le germe sont les deux facteurs essentiels de la maladie.

Après avoir donné les preuves du rôle du terrain, il indique les mesures prophylactiques destinées à maintenir l'organisme en bon état et à prévenir son envahissement par les germes infectieux. Il passe ensuite en revue les preuves de la contagion par l'air, l'eau, le sol, les aliments, et il indique pour chacun les moyens à mettre en œuvre pour éviter la transmission des germes par l'air, l'eau, le sol, les aliments.

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, A PARIS

4067-02. — Corbeil. Imprimerie Ed. Crété.

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, PARIS

La Vie des Animaux

ILLUSTRÉE

Sous la Direction de EDMOND PERRIER

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Les Mammifères

Par A. MENEGAUX

ASSISTANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE
DOCTEUR ET AGRÉGÉ DES SCIENCES NATURELLES

Les Mammifères *formeront deux volumes gr. in-8, de 500 pages chacun, avec 80 planches en couleurs et 216 photogravures ; ils comprendront :*

Fascicules.	Pages.	Planches en couleurs.	Photo-gravures.	Prix.
1. Singes et Lémuriens (En vente)	156	9	23	6 »
2. Chauves-Souris et Insectivores (En vente)	96	1	11	2 50
3. Lions, Tigres, Chats, Civettes (En vente)	120	9	19	5 »
4. Chiens, Loups, Renards, Hyènes	»	5	12	3 50
5. Ours et Ratons	»	3	8	1 50
6. Belettes, Zibelines et Loutres	»	4	14	1 50
7. Phoques, Baleines et Fourmiliers	»	4	13	2 »
8. Ecureuils et Marmottes	»	3	5	....
9. Castors et Loirs	»	1	6	....
10. Rats et Souris	»	1	6	....
11. Lièvres, Lapins, Porcs-Épics	»	3	12	....
12. Chevaux, Anes, Mulets	»	5	5	....
13. Eléphants, Rhinocéros, Tapirs	»	3	3	....
14. Cochons, Hippopotames	»	4	5	....
15. Bœufs, Buffles, Bisons	»	6	8	....
16. Moutons et Chèvres	»	3	10	....
17. Antilopes	»	8	18	....
18. Cerfs, Chevreuils	»	4	20	....
19. Chameaux, Girafes	»	1	8	....
20. Marsupiaux, Kangourous	»	3	13	....

PRIX DE SOUSCRIPTION

L'ouvrage paraît en fascicules, par monographies **formant un tout** complet; chaque monographie se vend séparément.

Les souscriptions aux 20 fascicules ou aux deux volumes complets des Mammifères sont acceptées à raison de **40 francs**, quel que doive être le nombre de pages, de planches et de livraisons.

On peut s'inscrire également pour recevoir les fascicules séparés au fur et à mesure de leur apparition, à raison de **0 fr. 20 par feuilles de 8 pages de texte ou par planche coloriée.**

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain, PARIS

Bibliothèque Coloniale

6 volumes cartonnés à 4 francs

Les Cultures coloniales, par JUMELLE, professeur adjoint à la Faculté des sciences, chargé de cours à l'Institut colonial de Marseille. 2 vol. in-18, cart. :

I. *Les Plantes alimentaires.* 1 vol. in-18, de 430 pages avec 104 fig., cart. .... 4 fr.

II. *Les Plantes industrielles.* 1 vol. in-18, de 357 pages avec 101 fig., cart. .... 4 fr.

Les Produits coloniaux d'origine animale, par JACOB DE CORDEMOY, professeur à l'École de médecine, chargé de cours à l'Institut colonial de Marseille. 1 vol. in-18, avec fig., cart.... 4 fr.

Les Produits coloniaux d'origine minérale, par LAURENT, docteur ès sciences, professeur à l'Institut colonial de Marseille. 1 vol. in-18, avec fig., cart. .... 4 fr.

Hygiène coloniale, par le Dr REYNAUD, médecin en chef des colonies, chargé de cours à l'École de médecine de Marseille, professeur d'hygiène à l'Institut colonial de Marseille. 2 vol. in-18, cart. :

I. *Hygiène des Établissements coloniaux.* 1 vol. in-18, avec fig., cart. .... 4 fr.

II. *Hygiène des Colons.* 1 vol. in-18, avec fig., cart. ...... 4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL.

Chaque Volume 5fr.

TN72.A2 L3
Les produits coloniaux d'origine
Kummel Library
3 2044 032 812 562

TN72 .A2 L3

Laurent, Louis

Les produits coloniaux d'origine minérale

DATE DUE	BORROWER'S NAME

TN 72 .A2 L3